



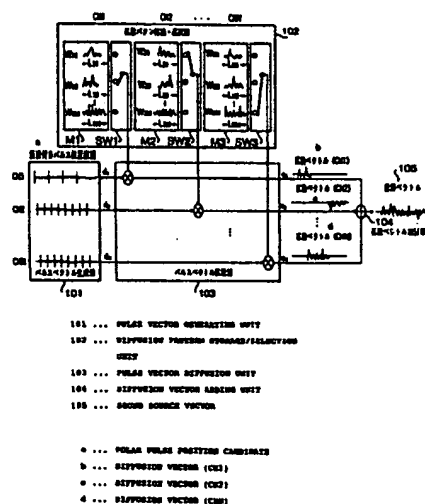
(51) 国際特許分類 <b>G10L 9/14, 9/18, H03M 7/30, H04B 17/04</b>	<b>A1</b>	(11) 国際公開番号 <b>WO99/21174</b>  (43) 国際公開日 1999年4月29日 (29.04.99)
(21) 国際出願番号 <b>PCT/JP98/04777</b>  (22) 国際出願日 1998年10月22日 (22.10.98)  (30) 優先権データ 特願平9/289412      1997年10月22日 (22.10.97)      JP 特願平9/295130      1997年10月28日 (28.10.97)      JP 特願平10/85717      1998年3月31日 (31.03.98)      JP  (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社(MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 安永和敏(YASUNAGA, Kazutoshi)[JP/JP] 〒216-0015 神奈川県川崎市宮前区菅生3-33-17-305 Kanagawa, (JP) 森井利幸(MORII, Toshiyuki)[JP/JP] 〒215-0015 神奈川県川崎市麻生区虹ヶ丘2-3-7-501 Kanagawa, (JP)		(74) 代理人 弁理士 鷺田公一(WASHIDA, Kimihito) 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24番地1 新都市センタービル5階 Tokyo, (JP)  (81) 指定国      CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: **SOUND ENCODER AND SOUND DECODER**

(54)発明の名称 音声符号化装置及び音声復号化装置

(57) Abstract

A device which generates a sound source vector has a pulse vector generating unit having  $N$  ( $N \geq 1$ ) channels which generates pulse vectors, a storage unit in which  $M$  ( $M \geq 1$ ) channels which generate pulse vectors, a storage unit in which  $M$  ( $M \geq 1$ ) types of diffusion patterns are stored for each channel, a selection unit which selectively takes out the diffusion patterns corresponding to each  $N$  channel from the storage unit, a diffusion unit which performs calculation of superposition of the taken out diffusion patterns and the generated pulse vectors for each channel to generate  $N$  diffusion vectors, and a sound source vector generating unit which generates a sound source vector from the generated  $N$  diffusion vectors.



音源ベクトルを生成する装置において、パルスベクトルを生成するチャンネルをNチャンネル ( $N \geq 1$ ) 有するパルスベクトル生成部と、N個のチャンネルに対応してチャンネル毎にM種類 ( $M \geq 1$ ) の拡散パターンが格納された格納部と、格納部から拡散パターンをチャンネル毎に選択的に取出す選択部と、取出された拡散パターンと生成されたパルスベクトルとの重畳演算をチャンネルごとに行ってN個の拡散ベクトルを生成する拡散部と、生成されたN個の拡散ベクトルから音源ベクトルを生成する音源ベクトル生成部とを具備する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		

## 明 細 書

## 音声符号化装置及び音声復号化装置

## 5 技術分野

本発明は、音声情報を効率的に符号化及び復号化するための音声符号化装置及び音声復号化装置に関する。

## 背景技術

- 10 現在、音声情報を効率的に符号化及び復号化するための音声符号化技術が開発されている。Code Excited Linear Prediction : "High Quality Speech at Low Bit Rate", M. R. Schroeder, Proc. ICASSP'85, pp.937-940 には、かかる音声符号化技術に基づいたCELP型の音声符号化装置が記載されている。
- この音声符号化装置は、入力音声を一時間で区切ったフレーム毎に線形予測し、フレーム毎の線形予測により予測残差（励振信号）を求め、この予測
- 15 残差を過去の駆動音源が格納された適応符号帳と複数の雑音符号ベクトルが格納された雑音符号帳とを用いて符号化する。

図1に従来のCELP型音声符号化装置の機能ブロックを示す。

- このCELP型音声符号化装置に入力された音声信号11が線形予測分析
- 20 部12で線形予測分析される。この線形予測分析により線形予測係数が得られる。線形予測係数は、音声信号11の周波数スペクトルの包絡特性を表すパラメータである。線形予測分析部12で得られた線形予測係数は、線形予測係数符号化部13において量子化され、量子化された線形予測係数が線形予測係数復号化部14へ送られる。なお、量子化によって得られる量子化番
- 25 号は、線形予測符号として符号出力部24へ出力される。線形予測係数復号化部24は、線形予測係数符号化部13で量子化された線形予測係数を復号化して合成フィルタの係数を得る。線形予測係数復号化部24は合成フィル

タの係数を合成フィルタ 15 へ出力する。

適応符号帳 17 は、適応符号ベクトルの候補を複数種類出力する符号帳であり、駆動音源を過去の数フレーム分だけ格納するバッファによって構成される。適応符号ベクトルは、入力音声内の周期成分を表現する時系列ベクトルである。

雑音符号帳 18 は、雑音符号ベクトルの候補を複数種類（割り当てられたビット数に対応する種類）格納した符号帳である。雑音符号ベクトルは、入力音声内の非周期成分を表現する時系列ベクトルである。

適応符号ゲイン重み付け部 19 および雑音符号ゲイン重み付け部 20 は、  
10 適応符号帳 17 および雑音符号帳 18 から出力される候補ベクトルそれぞれに対して、重み符号帳 21 から読みだした適応符号ゲインと雑音符号ゲインをそれぞれ乗じ、加算部 22 へ出力する。

重み符号帳とは、適応符号ベクトル候補に乗じる重みと、雑音符号ベクトル候補に乗じる重みをそれぞれ複数種類（割り当てられたビット数に対応する種類）ずつ格納したメモリである。

加算部 22 は、適応符号ゲイン重み付け部 19、雑音符号ゲイン重み付け部 20 においてそれぞれ重み付けられた適応符号ベクトル候補と雑音符号ベクトル候補とを加算して駆動音源ベクトル候補を生成し、合成フィルタ 15 へ出力する。

20 合成フィルタ 15 は、線形予測係数復号化部 14 で得られた合成フィルタの係数によって構成される全極型フィルタである。合成フィルタ 15 では、加算部 22 からの駆動音源ベクトル候補が入力すると、合成音声ベクトル候補を出力する機能を有している。

歪み計算部 16 は、合成フィルタ 15 の出力である合成音声ベクトル候補  
25 と入力音声 11 との歪みを計算し、得られた歪みの値を符号番号特定部 23 に出力する。符号番号特定部 23 は、歪み計算部 16 で算出する歪みを最小化するような 3 種類の符号番号（適応符号番号、雑音符号番号、重み符号番

号)を、3種類の符号帳(適応符号帳、雑音符号帳、重み符号帳)それぞれについて特定する。そして、符号番号特定部23で特定された3種類の符号番号は、符号出力部24へ出力される。符号出力部24は、線形予測係数符号化部13で得られた線形予測符号番号と、符号番号特定部23で特定された適応符号番号、雑音符号番号、重み符号番号をまとめて、伝送路へ出力する。

図2に上記符号化装置で符号化された信号を復号化するCELP型音声復号化装置の機能ブロックを示す。この音声復号化装置では、符号入力部31が、音声符号化装置(図1)から送信された符号を受信し、受信した符号を線形予測符号番号、適応符号番号、雑音符号番号、重み符号番号に分解し、分解して得られた符号をそれぞれ、線形予測係数復号化部32、適応符号帳33、雑音符号帳34、重み符号帳35へ出力する。

次に、線形予測係数復号化部32が符号入力部31で得られた線形予測符号番号を復号化して合成フィルタの係数を得、合成フィルタ39へ出力する。そして、適応符号帳内の適応符号番号と対応する位置から適応符号ベクトルが読みだされ、雑音符号帳から雑音符号番号と対応する雑音符号ベクトルが読みだされ、さらに、重み符号帳から重み符号番号と対応した適応符号ゲインと雑音符号ゲインが読みだされる。そして、適応符号ベクトル重付け部36において、適応符号ベクトルに適応符号ゲインが乗じられ加算部38へと送られる。また同様に、雑音符号ベクトル重付け部37において、雑音符号ベクトルに雑音符号ゲインが乗じられ加算部38へ送られる。

加算部38は、上記2つの符号ベクトルが加算して駆動音源ベクトルを生成し、生成された駆動音源はバッファ更新のために適応符号帳33へ、また、フィルタを駆動のために合成フィルタ39へと送られる。合成フィルタ39は、加算部38で得られた駆動音源ベクトルで駆動され、線形予測係数復号化部32の出力を用いて合成音声を再生する。

なお、CELP型音声符号化装置の歪み計算部16では、一般に、次の数

式(式(1))により求められる歪みEが計算される。

$$E = \|v - (gaHP + gcHC)\|^2 \quad (1)$$

v : 入力音声信号 (ベクトル)

H : 合成フィルタのインパルス応答畳み込み行列

5

$$H = \begin{bmatrix} h(0) & 0 & \dots & \dots & 0 & 0 \\ h(1) & h(0) & 0 & \dots & 0 & 0 \\ h(2) & h(1) & h(0) & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & h(0) & 0 \\ h(L-1) & \dots & \dots & \dots & h(1) & h(0) \end{bmatrix}$$

ただし、hは合成フィルタのインパルス応答 (ベクトル)、Lはフレーム長

p : 適応符号ベクトル

c : 雑音符号ベクトル

10 g a : 適応符号ゲイン

g c : 雑音符号ゲイン

ここで、数式(1)の歪みEを最小化するためには、適応符号番号、雑音符号番号、重み符号番号の全組合せについて閉ループで歪みを算出し、各符号番号を特定する必要がある。

15 しかし、数式(1)について閉ループ探索すると演算処理量が大きくなりすぎるため、一般的には、まず、適応符号帳を用いてベクトル量子化により適応符号番号を特定し、次に雑音符号帳を用いたベクトル量子化により雑音符号番号を特定し、最後に、重み符号帳を用いたベクトル量子化により重み符号番号を特定する。ここでは、この場合について、雑音符号帳を用いたベ

20 クトル量子化処理をさらに詳しく説明する。

適応符号番号および適応符号ゲインが、先にもしくは暫定的に決まっている場合には、数式(1)の歪み評価式は次の数式(2)に変形される。

$$E_c = \|x - gcHc\|^2 \quad (2)$$

ただし、数式(2)内のベクトル  $x$  は、先にもしくは暫定的に特定した適応符号番号と適応符号ゲインを用いた、次の数3によって求められる雑音音源情報(雑音符号番号特定用のターゲットベクトル)である。

$$x = v - gaHP \quad (3)$$

$ga$  : 適応符号ゲイン

$v$  : 音声信号(ベクトル)

$H$  : 合成フィルタのインパルス応答量み込み行列

$p$  : 適応符号ベクトル

- 10 雑音符号番号を特定した後に雑音符号ゲイン  $gc$  を特定する場合には、数式(2)内の  $gc$  が任意の値をとり得ると仮定できるので、数式(2)を最小化する雑音符号ベクトルの番号を特定する処理(雑音音源情報のベクトル量子化処理)は、次の数式(4)の分数式を最大化する雑音符号ベクトルの番号特定に置き換えられることが一般に知られている。

15

$$\frac{(x' Hc)^2}{\|Hc\|^2} \quad (4)$$

すなわち、適応符号番号および適応符号ゲインが前もってもしくは暫定的に特定されている場合、雑音音源情報のベクトル量子化処理とは、歪み計算部16で算出する数式(4)の分数式を最大化する雑音符号ベクトル候補の

- 20 番号を特定する処理となる。

初期のCELP型符号化装置/復号化装置では、割り当てられたビット数に対応する種類のランダム数列をメモリに格納したものが雑音符号帳として用いられていた。しかし、非常に多くのメモリ容量が必要になるとともに、雑音符号ベクトル候補それぞれについて数式(4)の歪みを計算するための

- 25 演算処理量が膨大になるという課題があった。

この課題を解決する一方法としては、"8KBIT/S ACELP CODING OF SPEECH WITH 10 MS SPEECH-FRAME : A CANDIDATE FOR CCITT STANDARDIZATION" : R. Salami, C. Laflamme, J-P. Adoul, ICASSP'94, pp.II-97~II-100, 1994 などに記載されるように、代数的に音源ベクトルを生成する代数的音源ベクトル生成部を用いた C E L P 型音声符号化装置／復号化装置が挙げられる。

しかしながら、上記代数的音源生成部を雑音符号帳に用いた C E L P 型音声符号化装置／復号化装置では、数式 (3) によって求めた雑音音源情報 (雑音符号番号特定用のターゲット) を、少数本のパルスで常に近似表現しているため、音声品質の向上を図る上で限界がある。このことは、数式 (3) の雑音音源情報  $x$  の要素を実際に調べると、それが少数本のパルスだけによって構成される場合がほとんどないことから明らかである。

#### 発明の開示

15 本発明は、音声信号を実際に分析した時に得られる音源ベクトルの形状と、統計的に類似性の高い形状の音源ベクトルを生成することができる新たな音源ベクトル生成装置を提供することを目的とする。

また本発明は、上記音源ベクトル生成装置を雑音符号帳として用いることで、代数的音源生成部を雑音符号帳として用いる場合より品質の高い合成音声を得ることが可能な C E L P 音声符号化装置／復号化装置、音声信号通信システム、音声信号記録システムを提供することを目的とする。

本発明の第 1 の態様は、ベクトル軸上のある 1 要素に極性付き単位パルスが立ったパルスベクトルを生成するチャンネルを  $N$  個 ( $N \geq 1$ ) 備えたパルスベクトル生成部と、前記  $N$  個のチャンネルごとに  $M$  種類 ( $M \geq 1$ ) の拡散パターンを格納する機能と、格納した  $M$  種類の拡散パターンからある 1 種類の拡散パターンを選択する機能とを併せ持つ拡散パターン格納・選択部と、前記パルスベクトル生成部から出力されるパルスベクトルと前記拡散パターン格納・選択部



- から選択される拡散パターンとの重畳演算をチャンネルごとに行い、N個の拡散ベクトルを生成する機能を有するパルスベクトル拡散部と、前記パルスベクトル拡散部により生成されるN個の拡散ベクトルを加算して音源ベクトルを生成する機能を有する拡散ベクトル加算部とを備えることを特徴とする音源
- 5 ベクトル生成装置であり、上記パルスベクトル生成部に、N個 ( $N \geq 1$ ) のパルスベクトルを代数的に生成する機能をもたせること、さらに、上記拡散パターン格納・選択部が、実際の音源ベクトルの形状(特性)を予め学習することによって得られた拡散パターンを格納しておくことによって、従来の代数的音源生成部よりも、実際の音源ベクトルの形状によく類似した形状の音源
- 10 ベクトルを生成することが可能になる。

- また本発明の第2の態様は、上記の音源ベクトル生成装置を雑音符号帳に用いることを特徴とするC E L P音声符号化装置／復号化装置であり、従来の代数的音源生成部を雑音符号帳に用いた音声符号化装置／復号化装置よりも、より実際の形状に近い音源ベクトルを生成することができ、よって、よ
- 15 り品質の高い合成音声を出力することが可能な音声符号化装置／復号化装置、音声信号通信システム、音声信号記録システムが得られる。

#### 図面の簡単な説明

- 図1は、従来のC E L P型の音声符号化装置の機能ブロック図
- 20 図2は、従来のC E L P型の音声復号化装置の機能ブロック図
- 図3は、本発明の第1の実施の形態にかかる音源ベクトル生成装置の機能ブロック図
- 図4は、本発明の第2の実施の形態にかかるC E L P型音声符号化装置の機能ブロック図
- 25 図5は、本発明の第2の実施の形態にかかるC E L P型音声復号化装置の機能ブロック図
- 図6は、本発明の第3の実施の形態にかかるC E L P型音声符号化装置の

## 機能ブロック図

図 7 は、本発明の第 4 の実施の形態にかかる C E L P 型音声符号化装置の機能ブロック図

図 8 は、本発明の第 5 の実施の形態にかかる C E L P 型音声符号化装置の

## 5 機能ブロック図

図 9 は、第 5 の実施の形態におけるベクトル量子化機能のブロック図

図 10 は、第 5 の実施の形態におけるターゲット抽出のアルゴリズムを説明するための図

図 11 は、第 5 の実施の形態における予測量子化の機能ブロック図

## 10 図 12 は、第 6 の実施の形態における予測量子化の機能ブロック図

図 13 は、第 7 の実施の形態における C E L P 型音声符号化装置の機能ブロック図、及び

図 14 は、第 7 の実施の形態における歪み計算部の機能ブロック図である。

## 15 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

(第 1 の実施の形態)

図 3 に本実施の形態にかかる音源ベクトル生成装置の機能ブロックを示す。  
この音源ベクトル生成装置は、複数のチャンネルを有するパルスベクトル生成  
20 部 101 と、拡散パターン格納部とスイッチとを有する拡散パターン格納・選択  
部 102 と、パルスベクトルを拡散するパルスベクトル拡散部 103 と、拡  
散された複数チャンネルのパルスベクトルを加算する拡散ベクトル加算部 10  
4 とを備える。

パルスベクトル生成部 101 は、ベクトル軸上のある 1 要素に極性付き単  
25 位パルスが配置されたベクトル（以下：パルスベクトルと呼ぶ）を生成する  
チャンネルを N 個（本実施の形態では、N = 3 の場合について説明する）備え  
ている、

拡散パターン格納・選択部 102 は、チャンネルごとに  $M$  種類（本実施の形態では、 $M=2$  の場合について説明する）の拡散パターンを格納する格納部  $M1 \sim M3$  と、個々の格納部  $M1 \sim M3$  から  $M$  種類の拡散パターンからある 1 種類の拡散パターンをそれぞれ選択するスイッチ  $SW1 \sim SW3$  とを有する。

- 5 パルスベクトル拡散部 103 は、パルスベクトル生成部 101 から出力されるパルスベクトルと拡散パターン格納・選択部 102 から出力される拡散パターンとの重畳演算をチャンネルごとに行い、 $N$  個の拡散ベクトルを生成する。

拡散ベクトル加算部 104 は、パルスベクトル拡散部 103 で生成される  $N$  個の拡散ベクトルを加算して音源ベクトル 105 を生成する。

- 10 なお、本実施の形態では、パルスベクトル生成部 101 が、下記の表 1 記載の規則に従って  $N$  個（ $N=3$ ）のパルスベクトルを代数的に生成する場合について説明する。

表 1

チャンネル番号	極性	パルス位置候補
CH1	$\pm 1$	$P_1 \quad (0, 10, 20, 30, \dots, 60, 70)$
CH2	$\pm 1$	$P_2 \quad \left[ \begin{array}{l} 2, 12, 22, 32, \dots, 62, 72 \\ 6, 16, 26, 36, \dots, 66, 76 \end{array} \right]$
CH3	$\pm 1$	$P_3 \quad \left[ \begin{array}{l} 4, 14, 24, 34, \dots, 64, 74 \\ 8, 18, 28, 38, \dots, 68, 78 \end{array} \right]$

- 15 以上のように構成された音源ベクトル生成装置の動作について説明する。  
 拡散パターン格納・選択部 102 は、チャンネル毎に 2 種類ずつ格納した拡散パターンから 1 種類ずつ選択し、パルスベクトル拡散部 103 へ出力する。ただし、選択された拡散パターンの組合せ（組合せ総数： $M^N=8$  通り）に対応して、番号が割り当てられることとする。

- 20 次に、パルスベクトル生成部 101 が、表 1 記載の規則に従い代数的にパルスベクトルをチャンネル数分（本実施の形態では 3 個）生成する。

パルスベクトル拡散部 103 は、拡散パターン格納・選択部 102 で選択さ

れた拡散パターンと、パルスベクトル生成部 101 で生成されたパルスとを、  
数式 (5) による重畳演算にて、チャンネル毎に拡散ベクトルを生成する。

$$ci(n) = \sum_{k=0}^{L-1} wij(n-k)di(k) \quad (5)$$

但し、 $n : 0 \sim L-1$

5  $L$  : 拡散ベクトル長

$i$  : チャンネル番号

$j$  : 拡散パターン番号 ( $j = 1 \sim M$ )

$ci$  : チャンネル  $i$  の拡散ベクトル

$wij$  : チャンネル  $i$ ,  $j$  種目の拡散パターン

10  $wij(m)$  のベクトル長は  $2L-1$  ( $m : -(L-1) \sim L-1$ )

ただし、 $2L-1$  個の要素のうち値を特定できるのは  $L$  要素、

その他の要素はゼロ

$di$  : チャンネル  $i$  のパルスベクトル

$di = \pm \delta(n - pi)$ 、 $n = 0 \sim L-1$ 、

15  $pi$  : チャンネル  $i$  のパルス位置候補

拡散ベクトル加算部 104 は、パルスベクトル拡散部 103 で生成された  
3 個の拡散ベクトルを、数式 (6) により加算して、音源ベクトル 105 を  
生成する。

$c$  : 音源ベクトル

$$c(n) = \sum_{i=1}^N ci(n) \quad (6)$$

20  $ci$  : 拡散ベクトル

$i$  : チャンネル番号 ( $i = 1 \sim N$ )

$n$  : ベクトル要素番号 ( $n = 0 \sim L-1$  : ただし、 $L$  は音源ベクトル長)

このように構成された音源ベクトル生成装置では、拡散パターン格納・選択

部102が選択する拡散パタンの組合せ方や、パルスベクトル生成部101が生成するパルスベクトル内のパルスの位置および極性に变化を持たせることで、多様な音源ベクトルを生成することが可能になる。

そして、このように構成された音源ベクトル生成装置では、拡散ボタン格納・選択部102が選択する拡散パタンの組合せ方と、パルスベクトル生成部101が生成するパルスベクトルの形状（パルス位置およびパルス極性）の組合せ方の2種類の情報に対して、それぞれ1対1に対応する番号を割り当てておくことが可能である。また、拡散ボタン格納・選択部102には、実際の音源情報をもとに予め学習を行い、その学習の結果得られる拡散パタンを格納しておくことが可能である。

また、上記音源ベクトル生成装置を音声符号化装置／復号化装置の音源情報生成部に用いれば、拡散ボタン格納・選択部が選択した拡散パタンの組合せ番号と、パルスベクトル生成部が生成したパルスベクトルの組合わせ番号（パルス位置およびパルス極性を特定できる）との2種類の番号を伝送することで、雑音音源情報の伝送を実現できるようになる。

また、上記のように構成した音源ベクトル生成部を用いると、代数的に生成したパルス音源を用いる場合よりも、実際の音源情報に似た形状（特性）の音源ベクトルを生成することが可能になる。

なお、本実施の形態では、拡散ボタン格納・選択部102が1チャンネルあたり2種類の拡散パタンを格納している場合について説明したが、各チャンネルに対して2種類以外の拡散パタンを割り当てた場合にも、同様の作用・効果が得られる。

また、本実施の形態では、パルスベクトル生成部101が3チャンネル構成かつ表1記載のパルス生成規則に基づいている場合について説明したが、チャンネル数が異なる場合や、パルス生成規則として表1記載以外のパルス生成規則を用いた場合にも、同様の作用・効果が得られる。

また、上記音源ベクトル生成装置あるいは音声符号化装置／復号化装置を

有する、音声信号通信システムまたは音声信号記録システムを構成することにより、上記音源ベクトル生成装置の有する作用・効果を得ることができる。

(第2の実施の形態)

図4に本実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置の機能ブロックを示し、図5にCELP型音声復号化装置の機能ブロックを示す。

本実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置は、上記した図1のCELP型音声符号化装置の雑音符号帳に、第1の実施の形態で説明した音源ベクトル生成装置を適用したものである。また、本実施の形態にかかるCELP型音声復号化装置は、上記した図2のCELP音声復号化装置の雑音符号帳に、上記第1の実施の形態の音源ベクトル生成装置を適用したものである。よって雑音音源情報のベクトル量子化処理以外の処理は、上記した図1、2の装置と同様である。本実施の形態では、雑音音源情報のベクトル量子化処理を中心に、音声符号化装置、音声復号化装置の説明を行う。また、第1の実施の形態と同様に、チャンネル数 $N=3$ 、1チャンネルの拡散パターン数 $M=2$ 、パルスベクトルの生成は表1によるものとする。

図4の音声符号化装置における雑音音源情報のベクトル量子化処理は、数式(4)の基準値を最大化するような2種類の番号(拡散パタンの組合せ番号、パルス位置とパルス極性の組合せ番号)を特定する処理である。

図3の音源ベクトル生成装置を雑音符号帳として用いた場合、拡散パタンの組合せ番号(8種類)とパルスベクトルの組合せ番号(極性を考慮した場合:16384種類)を開ループで特定する。

このため、拡散パターン格納・選択部215が、まず始めに、自ら格納している2種類の拡散パタンのうち、どちらか一方の拡散パターンを選択し、パルスベクトル拡散部217へ出力する。その後、パルスベクトル生成部216が、表1の規則に従い代数的にパルスベクトルをチャンネル数分(本実施の形態では3個)生成し、パルスベクトル拡散部217へ出力する。

パルスベクトル拡散部217は、拡散パターン格納・選択部215で選択さ

れた拡散パターンと、パルスベクトル生成部 216 で生成されたパルスベクトルとを、数式 (5) による重畳演算に用いて、チャンネル毎に拡散ベクトルを生成する。

5 拡散ベクトル加算部 218 は、パルスベクトル拡散部 217 で得られた拡散ベクトルを加算して、音源ベクトル (雑音符号ベクトルの候補となる) を生成する。

そして、歪み計算部 206 が、拡散ベクトル加算部 218 で得られた雑音符号ベクトル候補を用いた数式 (4) の値を算出する。この数式 (4) の値の算出を、表 1 の規則によって生成されるパルスベクトルの組合せ全てについて行い、その中から数式 (4) の値が最大になる時の拡散パターンの組合せ番号、パルスベクトルの組合せ番号 (パルス位置とその極性の組合せ)、およびその時の最大値を符号番号特定部 213 へ出力する。

次に、拡散パターン格納・選択部 215 は、格納している拡散パターンから、先ほどと異なる組合せの拡散パターンを選択する。そして新たに選択しなおした拡散パターンの組合せについて、上記と同様に表 1 の規則に従ってパルスベクトル生成部 216 で生成されるパルスベクトルの全組合せについて、数式 (4) の値を算出する。そして、その中から、数式 (4) を最大にする時の、拡散パターンの組合せ番号、パルスベクトルの組合せ番号、および最大値を符号番号特定部 213 へ再度出力する。

20 この処理を、拡散パターン格納・選択部 215 が格納している拡散パターンから選択できる全組合せ (本実施の形態の説明では、組合せ総数は 8) について繰り返す。

符号番号特定部 213 は、歪み計算部 206 によって算出されたトータル 8 個の最大値を比較し、その中から一番大きいものを選択し、その最大値を生成した時の 2 種類の組合せ番号 (拡散パターンの組合せ番号、パルスベクトルの組合せ番号) を特定し、雑音符号番号として符号出力部 214 へ出力する。

一方、図5の音声復号化装置では、符号入力部301が、音声符号化装置(図4)から送信される符号を受信し、受信した符号を対応する線形予測符号番号と、適応符号番号、雑音符号番号(拡散パタンの組合せ番号、パルスベクトルの組合せ番号の2種類から構成されている)、および重み符号番号5に分解し、分解して得られた符号をそれぞれ、線形予測係数復号化部302、適応符号帳303、雑音符号帳304、重み符号帳305へ出力する。

なお、雑音符号番号のうち、拡散パタンの組合せ番号は拡散パタン格納・選択部311へ出力され、パルスベクトルの組合せ番号はパルスベクトル生成部312へ出力されるものとする。

10     そして、線形予測係数復号化部302が線形予測符号番号を復号化して合成フィルタの係数を得、合成フィルタ309へ出力する。適応符号帳303では、適応符号番号と対応する位置から適応符号ベクトルが読みだされる。

雑音符号帳304では、拡散パタン格納・選択部311が拡散パルスの組合せ番号に対応する拡散パタンをチャンネル毎に読みだしてパルスベクトル拡散部313へ出力し、パルスベクトル生成部312がパルスベクトルの組合せ番号に対応したパルスベクトルをチャンネル数分生成してパルスベクトル拡散部313へ出力し、パルスベクトル拡散部313が拡散パタン格納・選択部311から受けた拡散パタンとパルスベクトル生成部312から受けたパルスベクトルとを数式(5)による重畳演算にて拡散ベクトルを生成し、拡散ベクトル加算部314へ出力する。拡散ベクトル加算部314がパルスベクトル拡散部313で生成した各チャンネルの拡散ベクトルを加算して雑音符号ベクトルを生成する。

そして、重み符号帳305から重み符号番号と対応した適応符号ゲインと雑音符号ゲインが読みだされ、適応符号ベクトル重付け部306において適応符号ベクトルに適応符号ゲインが乗じられ、同様に雑音符号ベクトル重付け部307において雑音符号ベクトルに雑音符号ゲインが乗じられ、加算部308へ送られる。



加算部 308 は、ゲインが乗じられた上記 2 つの符号ベクトルを加算して駆動音源ベクトルを生成し、生成した駆動音源ベクトルを、バッファ更新のために適応符号帳 303 へ、また、合成フィルタを駆動するために合成フィルタ 309 へと出力する。

- 5 合成フィルタ 309 は、加算部 308 で得られた駆動音源ベクトルで駆動され、合成音声 310 を再生する。また適応符号帳 303 は、加算部 308 より受けた駆動音源ベクトルでバッファを更新する。

ただし、図 4 および図 5 内の拡散パターン格納・選択部には、数式 (6) 記載の音源ベクトルを数式 (2) 内の  $c$  に代入した数式 (7) の歪み評価基準式をコスト関数とし、当該コスト関数の値がより小さくなるように予め学習して得られた拡散パターンが各チャネル毎に格納されているものとする。

このようにすることで、実際の雑音音源情報 (数式 (4) 内のベクトル  $x$ ) の形状と類似した形状の音源ベクトルを生成することができるようになるため、代数的音源ベクトル生成部を雑音符号帳に用いた CELP 音声符号化装置/復号化装置よりも、品質の高い合成音声を得ることが可能になる。

$$\begin{aligned}
 Ec &= \left\| x - gcH \sum_{i=1}^N ci \right\|^2 \\
 &= \sum_{n=0}^{L-1} \left( x(n) - gcH \sum_{i=1}^N ci(n) \right)^2 \\
 &= \sum_{n=0}^{L-1} \left( x(n) - gcH \sum_{i=1}^N \sum_{k=0}^{L-1} wij(n-k)di(k) \right)^2 \quad (7)
 \end{aligned}$$

$x$  : 雑音符号番号特定用のターゲットベクトル

$gc$  : 雑音符号ゲイン

$H$  : 合成フィルタのインパルス応答畳み込み行列

20  $c$  : 雑音符号ベクトル

$i$  : チャネル番号 ( $i = 1 \sim N$ )

$j$  : 拡散パターン番号 ( $j = 1 \sim M$ )

$c_i$  : チャネル  $i$  の拡散ベクトル

$w_{ij}$  : チャネル  $i$ ,  $j$  種目の拡散パターン

$d_i$  : チャネル  $i$  のパルスベクトル

$L$  : 音源ベクトル長 ( $n = 0 \sim L - 1$ )

- 5     なお、本実施の形態では、拡散パターン格納・選択部が、数式 (7) のコスト関数の値をより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンをチャネル毎に  $M$  個ずつ格納しておいた場合について説明したが、実際には  $M$  個の拡散パターン全てが学習によって得られたものである必要はなく、学習によって得られた拡散パターンを各チャネル毎に少なくとも 1 種類格納しておくように
- 10    すれば、そのような場合にも合成音声の品質を向上させる作用・効果を得ることができる。

また、本実施の形態では、拡散パターン格納・選択部が格納する拡散パタンの全組合せ、および、パルスベクトル生成部 6 が生成するパルスベクトルの位置候補の全組合せから、数式 (4) の基準値を最大化する組合せ番号を開

15    ループで特定する場合について説明したが、雑音符号帳の番号特定以前に求めたパラメータ (適応符号ベクトルの理想ゲインなど) を基に予備選択を行ったり、開ループで探索するなどしても同様の作用・効果を得ることができる。

また、上記音声符号化装置／復号化装置を有する、音声信号通信システム

20    または音声信号記録システムを構成することにより、第 1 の実施の形態で記載した音源ベクトル生成装置の有する作用・効果を得ることができる。

(第 3 の実施の形態)

図 6 に本実施の形態にかかる CELP 型音声符号化装置の機能ブロックを示す。本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態の音源ベクトル生成装置を雑

25    音符号帳に用いた CELP 音声符号化装置において、雑音符号帳を探索する以前に求まっている理想適応符号ゲインの値を用いて、拡散パターン格納・選択部に格納された拡散パタンの予備選択を行う。雑音符号帳周辺部以外は図

4のCELP型音声符号化装置と同一である。よって本実施の形態の説明は、  
図6のCELP型音声符号化装置における雑音音源情報のベクトル量子化処理についての説明する、

このCELP型音声符号化装置は、適応符号帳407、適応符号ゲイン重  
み付け部409、実施の形態1で説明した音源ベクトル生成装置によって構  
成された雑音符号帳408、雑音符号ゲイン重み付け部410、合成フィル  
タ405、歪み計算部406、符号番号特定部413、拡散パターン格納・選  
択部415、パルスベクトル生成部416、パルスベクトル拡散部417、  
拡散ベクトル加算部418、適応ゲイン判定部419を備えている。

10  ただし、本実施の形態において、上記拡散パターン格納・選択部415が格  
納するM種類 ( $M \geq 2$ ) の拡散パタンのうちすくなくとも1種類は、雑音音  
源情報をベクトル量子化する際に生じる量子化歪みをより小さくするように  
予め学習し、当該学習の結果得られた拡散パターンであることとする。

本実施の形態では、説明簡単化のため、パルスベクトル生成部のチャンネル  
15  数Nは3、拡散パターン格納・選択部が格納しているチャンネルあたりの拡散パ  
ルスの種類数Mは2とし、さらに、M種類 ( $M=2$ ) の拡散パターンは、1つ  
が上記学習によって得られた拡散パターンであり、もう一方は、乱数ベクトル  
生成装置によって生成される乱数ベクトル列 (以下：ランダムパターンと呼ぶ)  
である場合として説明を行う。ちなみに、上記学習によって得られる拡散パ  
20  ターンは、図3内のw11の様に、長さは比較的短く、パルスの形状の拡散パ  
ターンになることがわかっている。

図6のCELP型音声符号化装置においては、雑音音源情報のベクトル量  
子化の前に適応符号帳の番号を特定する処理が行われる。よって、雑音音源  
情報のベクトル量子化処理を行う時点では、適応符号帳のベクトル番号 (適  
25  応符号番号) および、理想適応符号ゲイン (暫定的に決っている) を参照す  
ることが可能である。本実施の形態では、このうちの理想適応符号ゲインの  
値を使って、拡散パルスの予備選択を行う。

具体的にはまず、適応符号帳探索の終了直後に符号番号特定部 4 1 3 に保持されている適応符号ゲインの理想値が、歪み計算部 4 0 6 へ出力される。歪み計算部 4 0 6 は、符号番号特定部 4 1 3 から受けた適応符号ゲインを適応ゲイン判定部 4 1 9 へ出力する。

- 5 適応ゲイン判定部 4 1 9 は、歪み計算部 4 0 9 より受けた理想適応ゲインの値と予め設定されたしきい値との大小比較を行う。次に適応ゲイン判定部 4 1 9 は、上記大小比較の結果に基づき、拡散パターン格納・選択部 4 1 5 に予備選択用の制御信号を送る。制御信号の内容は、上記大小比較において適応符号ゲインが大きい場合には、雑音音源情報をベクトル量子化する際に生
- 10 じる量子化歪みをより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンを選択するように指示し、また上記大小比較において適応符号ゲインが大きい場合には、学習の結果得られた拡散パターンとは別の拡散パターンを予備選択するように指示する。

- この結果、拡散パターン格納部・選択部 4 1 5 において、適応ゲインの大き
- 15 さに適応して、各チャネルが格納している  $M$  種類 ( $M=2$ ) の拡散パターンを予備選択することが可能になり、拡散パタンの組合せ数を大幅に削減できるようになる。その結果、拡散パタンの全組合せ番号についての歪み計算をする必要がなくなり、雑音音源情報のベクトル量子化処理を少い演算量で効率的に行うことが可能になる。

- 20 そして、さらに、雑音符号ベクトルの形状は、適応ゲインの値が大きい時（有声性が強い時）にはパルス的な形状になり、適応ゲインの値が小さい時（有声性が弱い時）にはランダム的な形状になる。よって、音声信号の有声区間および無声区間に対して、それぞれ適した形状の雑音符号ベクトルを利用できるようになるため、合成音声の品質を向上させることが可能になる。

- 25 なお、本実施の形態では説明簡単化のため、パルスベクトル生成部のチャネル数  $N$  は 3、拡散パターン格納・選択部が格納しているチャネルあたりの拡散パルスの種類数  $M$  は 2 の場合に限定して説明を行ったが、パルスベクトル

生成部のチャンネル数、拡散ボタン格納・選択部内のチャンネルあたりの拡散ボタン数が上記説明と異なる場合についても、同様の効果・作用が得られる。

また、本実施の形態では説明簡単化のため、各チャンネルあたり格納するM種類 ( $M=2$ ) の拡散ボタンのうち、一種類は上記学習によって得られた拡散ボタン、もう一種類はランダムボタンである場合について説明を行ったが、学習によって得られた拡散ボタンを各チャンネル毎に少なくとも1種類格納しておくようにすれば、上記のような場合でなくとも、同様の効果・作用を期待することができる。

また、本実施の形態では、拡散ボタンを予備選択するための手段として、  
10 適応符号ゲインの大小情報を持ちいる場合について説明したが、適応ゲインの大小情報以外の音声信号の短時間的特徴を表すパラメータを併用すると、なお一層の効果・作用を期待することができる。

また、上記音声符号化装置を有する、音声信号通信システムまたは音声信号記録システムを構成することにより、実施の形態1で記載した音源ベクトル生成装置の有する作用・効果を得ることができる。

なお、本実施の形態の説明では、雑音音源情報の量子化を行う時点で参照可能な現処理フレームの理想適応音源ゲインを利用して拡散ボタンを予備選択する方法について説明したが、現フレームの理想適応音源ゲインの代わりに、直前のフレームで求めた復号化適応音源ゲインを利用する場合にも同様の構成をとることが可能であり、その場合にも同様の効果を得ることができる。

#### (第4の実施の形態)

図7は本実施の形態にかかるCEL P型音声符号化装置の機能ブロック図である。本実施の形態は、第1の実施の形態の音源ベクトル生成装置を雑音符号帳に用いたCEL P型音声符号化装置において、雑音音源情報をベクトル量子化する時点で利用可能な情報を使って拡散ボタン格納・選択部に格納された複数の拡散ボタンを予備選択する。この予備選択の基準として適応符

号帳の番号特定を行った時に生じる符号化歪み（ $S/N$ 比で表現）の大小を使うことを特徴としている。

なお、雑音符号帳周辺部以外は図4のCELP型音声符号化装置と同一である。よって本実施の形態の説明では、雑音音源情報のベクトル量子化処理  
5 について詳しく説明する。

図7に示すように、本実施の形態のCELP型音声符号化装置は、適応符号帳507、適応符号ゲイン重み付け部509、第1の実施の形態で説明した音源ベクトル生成装置によって構成された雑音符号帳508、雑音符号ゲイン重み付け部510、合成フィルタ505、歪み計算部506、符号番号  
10 特定部513、拡散パターン格納・選択部515、パルスベクトル生成部516、パルスベクトル拡散部517、拡散ベクトル加算部518、歪みパワ判定部519を備える。

ただし、本実施の形態において、上記拡散パターン格納・選択部515が格納する格納する $M$ 種類（ $M \geq 2$ ）の拡散パタンのうちすくなくとも1種類は、  
15 ランダムパターンであることとする。

本実施の形態では、説明簡単化のため、パルスベクトル生成部のチャンネル数 $N$ は3、拡散パターン格納・選択部が格納しているチャンネルあたりの拡散パルスの種類数 $M$ は2とし、さらに、 $M$ 種類（ $M=2$ ）の拡散パタンのうち1種類はランダムパターン、もう1種類は雑音音源情報をベクトル量子化することにより生じる量子化歪みをより小さくするように予め学習し、当該学習の結果得られた拡散パターンであるとする。  
20

図7のCELP型音声符号化装置においては、雑音音源情報のベクトル量子化処理の前に適応符号帳の番号特定処理が行われる。よって、雑音音源番号のベクトル量子化処理を行う時点では、適応符号帳のベクトル番号（適応符号番号）、理想適応符号ゲイン（暫定的に決っている）および、適応符号帳探索用のターゲットベクトルを参照することができる。本実施の形態では、  
25 上記3つの情報から算出できる適応符号帳の符号化歪み（ $S/N$ 比で表現）

を使って、拡散パタンの予備選択を行う。

具体的には、適応符号帳探索の終了直後に符号番号特定部 5 1 3 に保持されている適応符号番号および適応符号ゲイン（理想ゲイン）の値が歪み計算部 5 0 6 へ出力される。歪み計算部 5 0 6 は、符号番号特定部 5 1 3 から受けた適応符号番号および適応符号ゲインと適応符号帳探索用のターゲットベクトルを用いて、適応符号帳の番号特定によって生じた符号化歪み（ $S/N$  比）を算出する。算出した  $S/N$  比を歪みパワ判定部 5 1 9 へ出力する。

歪みパワ判定部 5 1 9 は、まず始めに、歪み計算部 5 0 6 より受けた  $S/N$  比と予め設定されたしきい値との大小比較を行う。次に歪みパワ判定部 5 1 9 は、上記大小比較の結果に基づき、拡散パターン格納・選択部 5 1 5 に予備選択用の制御信号を送る。制御信号の内容は、上記大小比較において  $S/N$  比が大きい場合には、雑音符号帳探索用ターゲットベクトルを符号化することにより生じる符号化歪みをより小さくするように予め学習した結果得られる拡散パターンを選択するように指示し、また上記大小比較において  $S/N$  比が小さい場合には、ランダムパタンの拡散パターンを選択するように指示するものである。

この結果、拡散パターン格納・選択部 5 1 5 において、各チャネルが格納している  $M$  種類（ $M=2$ ）の拡散パターンから 1 種類だけが予備選択されることになり、拡散パタンの組合せを大幅に削減できるようになる。その結果、拡散パタンの全組合せ番号についての歪み計算をする必要がなくなり、雑音符号番号の特定を少い演算量で効率的に行うことができることになる。そして、さらに、雑音符号ベクトルの形状は、 $S/N$  比が大きい時にはパルス的な形状になり、 $S/N$  比が小さい時にはランダム的な形状になる。よって、音声信号の短時間的な特徴に応じて、雑音符号ベクトルの形状を変化させることが可能になるため、合成音声の品質を向上させることが可能になる。

なお、本実施の形態では説明簡単化のため、パルスベクトル生成部のチャネル数  $N$  は 3、拡散パターン格納・選択部が格納しているチャネルあたりの拡

散パルスの種類数 $M$ は2の場合に限定して説明を行ったが、パルスベクトル生成部のチャンネル数、チャンネルあたりの拡散パタンの種類数が上記説明と異なる場合についても、同様の効果・作用が得られる。

また、本実施の形態では説明簡単化のため、さらに、各チャンネルあたり格納する $M$ 種類 ( $M=2$ ) の拡散パタンのうち、一種類は上記学習によって得られた拡散パターン、もう一種類はランダムパターンである場合について説明を行ったが、ランダムパタンの拡散パターンを各チャンネル毎に少なくとも1種類格納しておくようにすれば、上記のような場合でなくとも、同様の効果・作用を期待することができる。

10 また、本実施の形態では、拡散パターンを予備選択するための手段として、適応符号番号の特定によって生じる符号化歪み ( $S/N$ 比で表現) の大小情報だけを用いたが、音声信号の短時間的特徴をさらに正確に表せる情報を併用すると、なお一層の効果・作用を期待することができる。

また、上記音声符号化装置を有する、音声信号通信システムまたは音声信号記録システムを構成することにより、第1の実施の形態で記載した音源ベクトル生成装置の有する作用・効果を得ることができる。

(第5の実施の形態)

図8に、本発明の第5の実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置の機能ブロックを示す。このCELP型音声符号化装置では、LPC分析部600において、入力された音声データ601に対して自己相関分析とLPC分析を行なうことによってLPC係数を得る。また、得られたLPC係数の符号化を行なってLPC符号を得るとともに、得られたLPC符号を復号化して復号化LPC係数を得る。

次に、音源作成部602において、適応符号帳603と雑音符号帳604に格納された音源サンプル(それぞれ適応コードベクトル(または、適応音源)と雑音コードベクトル(または、雑音音源)と呼ぶ)を取り出し、それぞれをLPC合成部605へ送る。



## 23

LPC合成部605において、音源作成部602で得られた2つの音源に対して、LPC分析部600で得られた復号化LPC係数によってフィルタリングを行ない2つの合成音を得る。

- 比較部606においては、LPC合成部605で得られた2つの合成音と
- 5 入力音声601との関係を分析し、2つの合成音の最適値（最適ゲイン）を求め、その最適ゲインによってパワー調整したそれぞれの合成音を加算して総合合成音を得、その総合合成音と入力音声の距離計算を行なう。

- また、適応符号帳603と雑音符号帳604の全ての音源サンプルに対して音源作成部602、LPC合成部605を駆動させることによって得られる
- 10 る多くの合成音と入力音声601との距離計算を行ない、その結果得られる距離の中で最も小さいときの音源サンプルのインデックスを求める。

- また、得られた最適ゲインと、音源サンプルのインデックス、さらにそのインデックスに対応する2つの音源をパラメータ符号化部607へ送る。パラメータ符号化部607では、最適ゲインの符号化を行なうことによってゲイン
- 15 符号を得、LPC符号、音源サンプルのインデックスをまとめて伝送路608へ送る。

また、ゲイン符号とインデックスに対応する2つの音源から実際の音源信号を作成し、それを適応符号帳603に格納すると同時に古い音源サンプルを破棄する。

- 20 なお、LPC合成部605においては、線形予測係数や高域強調フィルタや長期予測係数（入力音声の長期予測分析を行なうことによって得られる）を用いた聴感重み付けフィルターを併用するのが一般的である。また、適応符号帳と雑音符号帳に対する音源探索は、分析区間を更に細かく分けた区間（サブフレームと呼ばれる）で行われるのが一般的である。

- 25 以下、本実施の形態ではLPC分析部600におけるLPC係数のベクトル量子化について詳しく説明する。

図9にLPC分析部600において実行されるベクトル量子化アルゴリズム

ムを実現するための機能ブロックを示す。図 9 に示すベクトル量子化ブロックは、ターゲット抽出部 702、量子化部 703、歪計算部 704、比較部 705、復号化ベクトル格納部 707、ベクトル平滑化部 708 で構成されている。

- 5     ターゲット抽出部 702 において、入力ベクトル 701 を基に量子化ターゲットを算出する。ここで、ターゲット抽出方法について詳細に説明する。

ここで、本実施の形態における「入力ベクトル」は、符号化対象フレームを分析して得られるパラメータベクトルと、1 つ未来のフレームから同様に得られるパラメータベクトルとの計 2 種類のベクトルにより構成する。

- 10    ターゲット抽出部 702 は上記入力ベクトルと、復号化ベクトル格納部 707 に格納された前のフレームの復号化ベクトルとを用いて量子化ターゲットを算出する。算出方法の例を数式 (8) に示す。

$$X(i) = \{S_t(i) + p(d(i) + S_{t+1}(i)/2)\} / (1+p) \quad (8)$$

X (i) : ターゲットベクトル

- 15    i : ベクトルの要素番号

$S_t(i)$ 、 $S_{t+1}(i)$  : 入力ベクトル

t : 時間 (フレーム番号)

p : 重み付け係数 (固定)

d (i) : 前フレームの復号化ベクトル

- 20    上記ターゲット抽出方法の考え方を以下に示す。典型的なベクトル量子化では、現フレームのパラメータベクトル  $S_t(i)$  をターゲット X (i) とし、数式 (9) によってマッチングを行なう。

$$En = \sum_{i=0}^l (X(i) - Cn(i))^2 \quad (9)$$

En : n 番目のコードベクトルとの距離

- 25    X (i) : 量子化ターゲット

$C_n(i)$  : コードベクトル

$n$  : コードベクトルの番号

$i$  : ベクトルの次数

$L$  : ベクトルの長さ

- 5     したがって、これまでのベクトル量子化では、符号化歪がそのまま音質の劣化に繋がってしまう。これは、予測ベクトル量子化等の対策を取ってもある程度の符号化歪が避けられない超低ビットレートの符号化では大きな問題となっていた。

10     そこで、本実施の形態では、聴感的に誤りを感じ難い方向として前後の復号化ベクトルの中点に着目し、これに復号化ベクトルを誘導することによって聴感的向上を実現する。これは、パラメータベクトルの補間特性が良好な場合、時間的な連続性が聴感的劣化に聞こえ難い特性を利用したものである。以下に、この様子をベクトル空間を示す図10を参照して説明する。

15     まず、1つ前のフレームの復号化ベクトルを  $d(i)$  とし、未来のパラメータベクトルを  $S_{i+1}(i)$  とすると（実際は未来の復号化ベクトルが望ましいが、現フレームでは符号化できないので、パラメータベクトルを代用する）、コードベクトル  $C_n(i) : (1)$  はコードベクトル  $C_n(i) : (2)$  よりもパラメータベクトル  $S_i(i)$  に近いが、実際は  $C_n(i) : (2)$  は  $d(i)$  と  $S_{i-1}(i)$  を結んだ線上に近いために  $C_n(i) : (1)$  よりも劣化が聞こえにく  
20     い。したがってこの性質を利用し、ターゲット  $X(i)$  を  $S_t(i)$  から  $d(i)$  と  $S_{i-1}(i)$  の中点にある程度近付いた位置のベクトルとすれば、復号化ベクトルは聴感的に歪の少ない方向へ誘導される。

   そして、本実施の形態では、このターゲットの移動を以下の評価式数式(9)を導入することによって実現する。

25

$$X(i) = \{S_i(i) + p(d(i) + S_{i+1}(i)/2)\} / (1+p) \quad (10)$$

$X(i)$  : 量子化ターゲットベクトル

$i$  : ベクトルの要素番号

$S_t(i)$ 、 $S_{t-1}(i)$  : 入力ベクトル

$t$  : 時間 (フレーム番号)

$p$  : 重み付け係数 (固定)

5  $d(i)$  : 前フレームの復号化ベクトル

数式 (10) の前半は一般的なベクトル量子化の評価式であり、後半は聴感重みの成分である。上記評価式で量子化を行なうために各  $X(i)$  で評価式を微分し、微分したものを 0 とすると、数式 (8) が得られる。

10 なお、重み付け係数  $p$  は正の定数であり、0 の時は一般的なベクトル量子化と同様であり、無限大の時はターゲットは完全に中点となる。なお、 $p$  があまりに大きいとターゲットが現フレームのパラメータベクトル  $S_t(i)$  から大きく離れてしまい、聴感的に明瞭度が低下する、復号化音声の試聴実験により、 $0.5 < p < 1.0$  で良好な性能が得られることを確認している。

次に、量子化部 703 においてターゲット抽出部 702 で得られた量子化  
15 ターゲットの量子化を行ない、ベクトルの符号を求めると共に、復号化ベクトルを求め、符号と共に歪計算部 704 へ送る。

なお、本実施の形態では、量子化の方法として予測ベクトル量子化を用いる。以下に予測ベクトル量子化について説明する。

図 11 に予測ベクトル量子化の機能ブロックを示す。予測ベクトル量子化  
20 は、過去に符号化及び復号化して得られたベクトル (合成ベクトル) を用いて予測を行ない、その予測誤差をベクトル量子化するアルゴリズムである。

予め、予測誤差ベクトルの中心的サンプル (コードベクトル) が複数格納されたベクトル符号帳 800 を作成しておく。これは、一般には、多くの音声データを分析して得られた多数のベクトルを基に、LBG アルゴリズム (IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, VOL. COM-28, NO. 1, PP 84-95, JANUARY 1980) によって作成する。

量子化ターゲットのベクトル 8 0 1 に対して予測部 8 0 2 で予測を行なう。  
 予測は状態格納部 8 0 3 に格納された過去の合成ベクトルを用いて行ない、  
 得られた予測誤差ベクトルを距離計算部 8 0 4 へ送る。ここでは、予測の形  
 態として、予測次数 1 次で固定係数による予測を挙げる。この予測を用いた

5 場合の予測誤差ベクトル算出の式を以下の数式 (1 1) に示す、

$$Y(i) = X(i) - \beta D(i) \quad (11)$$

$Y(i)$  : 予測誤差ベクトル

$X(i)$  : 量子化ターゲット

$\beta$  : 予測係数 (スカラー量)

10  $D(i)$  : 1 つ前のフレームの合成ベクトル

$i$  : ベクトルの次数

上記式において、予測係数  $\beta$  は  $0 < \beta < 1$  の値であるのが一般的である。

次に、距離計算部 8 0 4 において、予測部 8 0 2 で得られた予測誤差ベク  
 トルとベクトル符号帳 8 0 0 に格納されたコードベクトルとの距離を計算す

15 る。距離の式を以下の数式 (1 2) に示す。

$$En = \sum_{i=0}^I (T(i) - Cn(i))^2 \quad (12)$$

$En$  :  $n$  番目のコードベクトルとの距離

$Y(i)$  : 予測誤差ベクトル

20  $Cn(i)$  : コードベクトル

$n$  : コードベクトルの番号

$i$  : ベクトルの次数

$I$  : ベクトルの長さ

次に、探索部 8 0 5 において、各コードベクトルとの距離を比較し、最も  
 25 距離の小さいコードベクトルの番号をベクトルの符号 8 0 6 として出力する。

すなわち、ベクトル符号帳 800 と距離計算部 804 とを制御し、ベクトル符号帳 800 に格納された全てのコードベクトルの中で最も距離の小さくなるコードベクトルの番号を求め、これをベクトルの符号 806 とする。

- 更に、最終的符号に基づきベクトル符号帳 800 から得られたコードベクトルと状態格納部 803 に格納された過去の復号化ベクトルを用いてベクトルの復号化を行ない、得られた合成ベクトルを用いて状態格納部 803 の内容を更新する。したがって、次の符号化を行なう時には、ここで復号化したベクトルが予測に使用される。

- 上記の予測形態の例（予測次数 1 次、固定係数）の復号化は以下の数式（13）により行なう。

$$Z(i) = CN(i) + \beta D(i) \quad (13)$$

$Z(i)$  : 復号化ベクトル（次の符号化時に  $D(i)$  として使用される）

$N$  : ベクトルに符号

$CN(i)$  : コードベクトル

- 15  $\beta$  : 予測係数（スカラー量）

$D(i)$  : 1 つ前のフレームの合成ベクトル

$i$  : ベクトルの次数

- 一方、復号器（デコーダ）では、伝送されてきたベクトルの符号に基づいてコードベクトルを求めることによって復号化する。復号器には予め符号器と同じベクトル符号帳と状態格納部を用意し、上記符号化アルゴリズムにおける探索部の復号化機能と同様のアルゴリズムで復号化を行なう。以上が量子化部 703 において実行されるベクトル量子化である。

- 次に、歪計算部 704 においては、量子化部 703 で得られた復号化ベクトルと入力ベクトル 701 と復号化ベクトル格納部 707 に格納された前のフレームの復号化ベクトルから、聴感重み付け符号化歪を計算する。計算式を以下の数式（14）に示す。

$$E_w = \sum (V(i) - S_t(i))^2 + p \{V(i) - (d(i) + S_{t-1}(i)/2)\}^2 \quad (14)$$

$E_w$  : 重み付け符号化歪み

$S_t(i)$ ,  $S_{t-1}(i)$  : 入力ベクトル

$t$  : 時間 (フレーム番号)

5  $i$  : ベクトルの要素番号

$V(i)$  : 復号化ベクトル

$p$  : 重み付け係数 (固定)

$d(i)$  : 前フレームの復号化ベクトル

数式 (14) において、重み係数  $p$  はターゲット抽出部 702 で用いたターゲットの算出式の係数と同じである。そして、上記重み付け符号化歪の値と復号化ベクトルとベクトルの符号とを比較部 705 へ送る。

比較部 705 は、歪計算部 704 から送られたベクトルの符号を伝送路 608 へ送り、更に歪計算部 704 から送られた復号化ベクトルを用いて復号化ベクトル格納部 707 の内容を更新する。

15 このような実施の形態によれば、ターゲット抽出部 702 においてターゲットベクトルを  $S_t(i)$  から  $d(i)$  と  $S_{t-1}(i)$  の中点にある程度近付いた位置のベクトルに修正しているので、聴感上劣化を感じないように重み付け探索を行なうことが可能になる。

20 なお、これまでは本発明を携帯電話等で用いられる低ビットレート音声符号化技術へ適応した場合の説明を行なったが、本発明は音声符号化だけでなく、楽音符号化装置や画像符号化装置における比較的補間性の良いパラメータのベクトル量子化にも用いることもできる。

25 なお、上記アルゴリズムにおける L P C 分析部での L P C の符号化は、通常 L S P (線スペクトル対) 等の符号化しやすいパラメータベクトルに変換して、ユークリッド距離や重み付きユークリッド距離によってベクトル量子化 (VQ) するのが一般的である。

また本実施の形態では、ターゲット抽出部 702 が比較部 705 の制御を受けてベクトル平滑化部 708 へ入力ベクトル 701 を送り、ベクトル平滑化部 708 で変更された入力ベクトルをターゲット抽出部 702 が受けてターゲットの再抽出を行なう。

- 5     この場合、比較部 705 では、歪計算部 704 より送られた重み付け符号化歪の値と比較部内部に用意されている基準値とを比較する。この比較結果によって処理は 2 通りに分かれる。

- 基準値未満の場合は、歪計算部 704 から送られたベクトルの符号を伝送路 606 へ送り、更に、歪計算部 704 より送られた復号化ベクトルを用い  
10    て復号化ベクトル格納部 707 の内容を更新する。この更新は復号化ベクトル格納部 707 の内容を、得られた復号化ベクトルで書き換えることにより行なう。そして、次のフレームのパラメータの符号化へ処理を移行する。

- 一方、基準値以上の場合は、ベクトル平滑化部 708 を制御して、入力ベクトルに変更を加え、ターゲット抽出部 702、量子化部 703、歪計算部  
15    704 を再び機能させて再符号化を行なう。

- 比較部 705 において基準値未満になるまで、符号化処理は繰り返される。ただし、何度繰り返しても基準値未満にならないことがあるので、比較部 705 は内部にカウンターを保有し、基準値以上と判定された回数をカウントし、一定数以上になると符号化の繰り返しを中止して、基準値未満の場合の  
20    処理とカウンターのクリアを行なう。

- ベクトル平滑化部 708 では、比較部 705 の制御を受け、ターゲット抽出部 702 より得た入力ベクトルと復号化ベクトル格納部 707 より得た前のフレームの復号化ベクトルとから、入力ベクトルの 1 つである現フレームのパラメータベクトル  $S_t(i)$  を以下の数式 (15) によって変更し、変更  
25    された入力ベクトルをターゲット抽出部 702 へ送る。

$$S_t(i) \leftarrow (1-q) \cdot S_t(i) + q(d(i) + S_{t-1}(i)) / 2$$



上記  $q$  は平滑化係数であり、現フレームのパラメータベクトルを前のフレームの復号化ベクトルと未来のフレームのパラメータベクトルの中点に近づける度合いを表わす。符号化実験により、 $0.2 < q < 0.4$  で比較部 705 の内部の繰り返し数の上限値が 5 ～ 8 回で良好な性能が得られることを確認している。

ここで、本実施の形態では量子化部 703 に予測ベクトル量子化を用いるが、上記平滑化によって、歪計算部 704 で得られる重み付け符号化歪は小さくなる可能性が高い。なぜなら、平滑化によって量子化ターゲットは前のフレームの復号化ベクトルにより近づくからである。したがって比較部 705 の制御による符号化の繰り返しにより、比較部 705 の歪の比較で基準値未満になる可能性が増加していく。

また、復号器（デコーダ）では、予め符号器の量子化部に対応する復号部を用意しておき、伝送路から送られてきたベクトルの符号に基づいて復号化を行う。

また、本実施の形態を CELP 方式の符号化で現われる LSP パラメータの量子化（量子化部は予測 VQ）に適用して音声の符号化・復号化実験を行った。その結果、聴感的に音質が向上するのはもちろんのこと、客観値（S/N 比）をも向上させることができることを確認した。これは、ベクトル平滑化を有する符号化の繰り返し処理により、スペクトルが激しく変化する場合でも予測 VQ の符号化歪を押さえられるという効果があるためである。従来の予測 VQ は過去の合成ベクトルから予測するために、話し始めの部分等のスペクトルが急激に変化する部分のスペクトル歪はかえって大きくなってしまいうという欠点を持っていた。しかし、本実施の形態を適用すると、歪の大きい場合は歪が少なくなるまで平滑化を行なうために、ターゲットは実際のパラメータベクトルからは多少離れるが、符号化歪は小さくなるので、トータルとして音声を復号化した時の劣化が少なくなるという効果が得られる。したがって、本実施の形態により、聴感的音質向上のみならず、客観値をも

向上させることができる。

したがって、本実施の形態では、比較部とベクトル平滑化部の特徴によりベクトル量子化歪が大きい場合にその劣化の方向を聴感的により感じない方向に制御することが可能になり、また、量子化部に予測ベクトル量子化を用いた場合には符号化歪が小さくなるまで平滑化+符号化を繰り返すことにより客観値をも向上させることが出来る。

なお、これまでは本発明を携帯電話等で用いられる低ビットレート音声符号化技術へ適応した場合の説明を行なったが、本発明は音声符号化だけでなく、楽音符号化装置や画像符号化装置における比較的補間性の良いパラメータのベクトル量子化にも用いることもできる。

#### (第6の実施の形態)

次に、本発明の第6の実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置について説明する。本実施の形態は、量子化方法として多段予測ベクトル量子化を用いる量子化部の量子化アルゴリズムを除いて、その他の構成は上記第5の実施の形態と同一構成である。すなわち、雑音符号帳として上述した第1の実施の形態の音源ベクトル生成装置を用いている。ここでは、量子化部の量子化アルゴリズムについて詳しく説明する。

図12に、量子化部の機能ブロックを示す。多段ベクトル量子化では、ターゲットのベクトル量子化を行った後、量子化したターゲットの符号語でその符号帳を用いて復号化を行い、符号化されたベクトルと元のターゲットとの差（符号化歪みベクトルと呼ぶ）を求め、求めた符号化歪みベクトルをさらにベクトル量子化する。

予め、予測誤差ベクトルの中心的サンプル（コードベクトル）が複数格納されたベクトル符号帳899、ベクトル符号帳900を作成しておく。これらは、多くの学習用の予測誤差ベクトルに対して、典型的な「多段ベクトル量子化」の符号帳作成方法と同様のアルゴリズムを適用することによって作成する。すなわち、一般には、多くの音声データを分析して得られた多数の

ベクトルを基に、LBGアルゴリズム (IEEE TRANSACTION  
S ON COMMUNICATIONS, VOL. COM-28, NO.  
1, PP84-95, JANUARY 1980) によって作成する。ただ  
し、ベクトル符号帳899の学習用母集団は多くの量子化ターゲットの集合  
5 であるが、ベクトル符号帳900の学習用母集団は上記多くの量子化ターゲ  
ットに対してベクトル符号帳899で符号化を行なった時の符号化歪ベクト  
ルの集合である。

まず、量子化ターゲットのベクトル901に対して予測部902で予測を  
行なう。予測は状態格納部903に格納された過去の合成ベクトルを用いて  
10 行ない、得られた予測誤差ベクトルを距離計算部904と距離計算部905  
とへ送る。

本実施の形態では、予測の形態として、予測次数1次で固定係数による予  
測を挙げる。この予測を用いた場合の予測誤差ベクトル算出の式を以下の数  
式(16)に示す。

$$15 \quad Y(i) = X(i) - \beta D(i) \quad (16)$$

$Y(i)$  : 予測誤差ベクトル

$X(i)$  : 量子化ターゲット

$\beta$  : 予測係数 (スカラー量)

$D(i)$  : 1つ前のフレームの合成ベクトル

20  $i$  : ベクトルの次数

上記式において、予測係数 $\beta$ は $0 < \beta < 1$ の値であるのが一般的である。

次に、距離計算部904において、予測部902で得られた予測誤差ベク  
トルとベクトル符号帳899に格納されたコードベクトルAとの距離を計算  
する。距離の式を以下の数式(17)に示す。

$$En = \sum_{i=0}^l (X(i) - Cln(i))^2 \quad (17)$$

$E_n$  :  $n$ 番のコードベクトルAとの距離

$Y(i)$  : 予測誤差ベクトル

$C_{1n}(i)$  : コードベクトルA

$n$  : コードベクトルAの番号

5  $i$  : ベクトルに次数

$I$  : ベクトルの長さ

そして、探索部906において、各コードベクトルAとの距離を比較し最も距離の小さいコードベクトルAの番号をコードベクトルAの符号とする。すなわち、ベクトル符号帳899と距離計算部904を制御し、ベクトル符号帳899に格納された全てのコードベクトルの中で最も距離の小くなるコードベクトルAの番号を求め、これをコードベクトルAの符号とする。そして、コードベクトルAの符号と、これを参照してベクトル符号帳899より得られた復号化ベクトルAとを距離計算部905へ送る。また、コードベクトルAの符号を伝送路、探索部907へ送る。

15 距離計算部905は、予測誤差ベクトルと、探索部906より得られた復号化ベクトルAとから符号化歪ベクトルを得、また、探索部906より得られたコードベクトルAの符号を参照してアンブ格納部908からアンブリチュードを得、そして、上記符号化歪ベクトルとベクトル符号帳900に格納されたコードベクトルBに上記アンブリチュードを乗じたものの距離を計算し、その距離を探索部907へ送る。距離の式を以下の数式(18)に示す、

$$Z(i) = Y(i) - C_{1N}(i)$$

$$Em = \sum_{i=0}^I (Z(i) - aNC2m(i))^2 \quad (18)$$

$Z(i)$  : 復号化歪みベクトル

25  $Y(i)$  : 予測誤差ベクトル

$C1N(i)$  : 復号化ベクトルA

$N$  : コードベクトルAの符号

$Em$  :  $m$ 番目のコードベクトルBとの距離

$aN$  : コードベクトルAの符号に対応するアンプリチュード

5  $C2m(i)$  : コードベクトルB

$m$  : コードベクトルBの番号

$i$  : ベクトルの次数

$I$  : ベクトルの長さ

そして、探索部907において、各コードベクトルBとの距離を比較し最も距離の小さいコードベクトルBの番号をコードベクトルBの符号とする、すなわち、ベクトル符号帳900と距離計算部905とを制御し、ベクトル符号帳900に格納された全てのコードベクトルBの中で最も距離の小くなるコードベクトルBの番号を求め、これをコードベクトルBの符号とする。そして、コードベクトルAとコードベクトルBの符号を合わせて、ベクトルの符号909とする。

更に探索部907は、コードベクトルA、Bの符号に基づきベクトル符号帳899とベクトル符号帳900から得られた復号化ベクトルA、Bと、アンプ格納部908から得られたアンプリチュードと、状態格納部903に格納された過去の復号化ベクトルを用いてベクトルの復号化を行ない、得られた合成ベクトルを用いて状態格納部903の内容を更新する。(したがって、次の符号化を行なう時には、ここで復号化したベクトルが予測に使用される。) 本実施の形態の予測(予測次数1次、固定係数)における復号化は以下の数式(19)により行なう。

$$Z(i) = C1N(i) + aN \cdot C2M(i) + \beta D(i) \quad (19)$$

25  $Z(i)$  : 復号化ベクトル(次の符号化時に $D(i)$ として使用される)

$N$  : コードベクトルAの符号

$M$  : コードベクトルBの符号

$C1N(i)$  : 復号化ベクトルA

$C2M(i)$  : 復号化ベクトルB

$aN$  : コードベクトルAの符号に対応するアンプリチュード

$\beta$  : 予測係数 (スカラー量)

5  $D(i)$  : 1つ前のフレームの合成ベクトル

$i$  : ベクトルの次数

また、アンプ格納部908に格納するアンプリチュードは予め設定しておくが、この設定方法について以下に示す。アンプリチュードは多くの音声データに対して符号化を行ない、1段目のコードベクトルの各符号について以下  
10 下の数式(20)の符号化歪の合計を求め、これが最小になるように学習することによって設定する。

$$EN = \sum_{i=0}^I (Y_t(i) - C1N(i) - aNC2m_t(i))^2 \quad (20)$$

$EN$  : コードベクトルAの符号がNである場合の符号化歪

$N$  : コードベクトルAの符号

15  $t$  : コードベクトルAの符号がNである時間

$Y_t(i)$  : 時間  $t$  における予測誤差ベクトル

$C1N(i)$  : 復号化ベクトルA

$aN$  : コードベクトルAの符号に対応するアンプリチュード

$C2m_t(i)$  : コードベクトルB

20  $m_t$  : コードベクトルBの番号

$i$  : ベクトルの次数

$I$  : ベクトルの長さ

すなわち、符号化後、上記数式(20)の歪を各アンプリチュードで微分した値がゼロになるように設定し直すことでアンプリチュードの学習を行な  
25 う。そして、上記符号化+学習を繰り返すことによって、最も適当なアンプ

リチュードの値を求める。

一方、復号器（デコーダ）では、伝送されてきたベクトルの符号に基づいてコードベクトルを求めることによって復号化する。復号器は符号器と同じベクトル符号帳（コードベクトルA、Bに対応）とアンブ格納部と状態格納部とを有し、上記符号化アルゴリズムにおける探索部（コードベクトルBに対応）の復号化機能と同様のアルゴリズムで復号化を行なう。

したがって、本実施の形態では、アンブ格納部と距離計算部の特徴により比較的少ない計算量で2段目のコードベクトルを1段目に適応させることで符号化歪をより小さくすることが出来る。

10    なお、これまでは本発明を携帯電話等で用いられる低ビットレート音声符号化技術へ適応した場合の説明を行なったが、本発明は音声符号化だけでなく、楽音符号化装置や画像符号化装置における比較的補間性の良いパラメータのベクトル量子化にも用いることもできる。

（第7の実施の形態）

15    次に本発明の第7の実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置について説明する。本実施の形態は、ACELPタイプの雑音符号帳を用いる場合における符号探索演算量を削減可能な符号化装置の例である。

図13に、本実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置の機能ブロックを示す。このCELP型音声符号化装置では、入力音声信号1001に対してフィルタ係数分析部1002は、線形予測分析などを行って合成フィルタの係数を得、得られた合成フィルタの係数をフィルタ係数量子化部1003へ出力する。フィルタ係数量子化部1003は、入力された合成フィルタの係数を量子化して合成フィルタ1004へ出力する。

合成フィルタ1004は、フィルタ係数量子化部1003から供給される  
25    フィルタ係数によって構築されるもので、適応符号帳1005からの出力である適応ベクトル1006に適応ゲイン1007を乗じたものと、雑音符号帳1008からの出力である雑音ベクトル1009に雑音ゲイン1010を

乗じたものとを加算して得られる励振信号1011によって駆動される。

ここで、適応符号帳1005とは合成フィルタに対する過去の励振信号をピッチ周期毎に取り出した適応ベクトルを複数個格納した符号帳であり、雑音符号帳1007とは雑音ベクトルを複数個格納した符号帳である。雑音符号帳1007は上述した第1の実施の形態の音源ベクトル生成装置を用いることができる。

歪み計算部1013は、励振信号1011によって駆動された合成フィルタ1004の出力である合成音声信号1012と入力音声信号1001との間の歪みを算出し、符号探索処理を行う。符号探索処理とは、歪み計算部1013で算出される歪みを最小化するための適応ベクトル1006の番号と雑音ベクトル1009の番号を特定すると同時に、各出力ベクトルに乗じる適応ゲイン1007と雑音ゲイン1010の最適値を算出する処理である。

符号出力部1014は、フィルタ係数量子化部1003から得られるフィルタ係数の量子化値と、歪み計算部1013において選択された適応ベクトル1006の番号および雑音ベクトル1009の番号と、それぞれに乗じる適応ゲイン1007および雑音ゲイン1009を符号化したものを出力する。符号出力部1014から出力されたものが、伝送もしくは蓄積される。

なお、歪み計算部1013での符号探索処理では、通常、まず励振信号中の適応符号帳成分の探索が行われ、次に励振信号中の雑音符号帳成分の探索が行われる。

上記雑音符号帳成分の探索は、以下に説明する直交化探索を使用する。

直交化探索では、数式(21)の探索基準値  $E_{ort}$  ( $=N_{ort}/D_{ort}$ ) を最大化する雑音ベクトル  $c$  を特定する。

$$E_{ort} \left( = \frac{N_{ort}}{D_{ort}} \right) = \frac{\left[ \left( P' H' H c \right) x - \left( x' H p \right) H p \right] H c}{\left( c' H' H c \right) \left( p' H' H p \right) - \left( p' H' H c \right)^2} \quad (21)$$



D o r t : E o r t の分母項

p : 既に特定されている適応ベクトル

H : 合成フィルタの係数行列

H<sup>t</sup> : H の転置行列

- 5           X : ターゲット信号 (入力音声信号から合成フィルタのゼロ入力  
応答を差分したもの)

c : 雑音ベクトル

- 直交化探索は、事前に特定された適応ベクトルに対して候補となる雑音ベ  
クトルをそれぞれ直交化し、直交化した複数の雑音ベクトルから歪みを最小  
10   にするものを1つ特定する探索方法であり、非直交化探索に比べて雑音ベク  
トルの特定精度を上げることができ、合成音声信号の品質を向上できるとい  
う点に特徴を有している。

- A C E L P 方式においては、雑音ベクトルが少数本の極性付きパルスのみ  
によって構成されている。このことを利用して、数式 (21) で示される探  
15   索基準値の分子項 (Nort) を以下の数式 (22) に変形することで分子項の  
演算を削減できる。

$$Nort = \{a_0\psi(l_0) + a_1\psi(l_1) + \dots + a_{n-1}\psi(l_{n-1})\}^2 \quad (22)$$

a<sub>i</sub> : i 本目パルスの極性 (+1 / -1)

l<sub>i</sub> : i 本目パルスの位置

- 20           N : パルス本数

φ : { (p<sup>t</sup>H<sup>t</sup>H p) x - (x<sup>t</sup>H p) H p } H

数式 (22) の φ の値を前処理として予め計算し配列に展開しておけば、  
数式 (21) の分子項を、配列 φ 内の (N-1) 個の要素を符号付き加算し、  
その結果を2乗することで計算できる。

- 25   次に、分母項について演算量を削減可能な歪み計算部 1013 について具

体的に説明する。

図14に歪み計算部1013の機能ブロックを示す。なお、本実施の形態における音声符号化装置は、図13の構成において適応ベクトル1006及び雑音ベクトル1009を歪み計算部1013に入力する構成である。

- 5 図14においては、入力される雑音ベクトルについて歪みを算出する際の前処理として、以下の3つの処理を行う。

(1) 第1の行列(N)の算出：適応ベクトルを合成フィルタで合成したベクトルのパワ ( $p^t H^t H p$ ) と、合成フィルタのフィルタ係数の自己相関行列 ( $H^t H$ ) とを計算し、上記自己相関行列の各要素に上記パワを乗じて行列

10  $N (= (p^t H^t H p) H^t H)$  を算出する、

(2) 第2の行列(M)の算出：適応ベクトルを合成フィルタで合成したベクトルを時間逆順化合成し、その結果得られた信号 ( $p^t H^t H$ ) の外積をとって行列Mを算出する。

(3) 第3の行列(L)の生成：(1)で算出した行列Nから、(2)で

15 算出した行列Mを差分して行列Lを生成する。

また、数式(21)の分母項(Dort)は数式(23)の様に展開することができる。

$$D o r t = (c^t H^t H c) (p^t H^t H p) - (p^t H^t H c)^2 \quad (23)$$

$$\begin{aligned} &= c^t N c - (r^t c)^2 \\ 20 \quad &= c^t N c - (r^t c)^t (r^t c) \\ &= c^t N c - (c^t r r^t c) \\ &= c^t N c - (c^t M c) \\ &= c^t (N - M) c \\ &= c^t L c \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 25 \quad N &: (p^t H^t H p) H^t H \quad \leftarrow \text{上記前処理 (1)} \\ r &: p^t H^t H \quad \leftarrow \text{上記前処理 (2)} \\ M &: r r^t \quad \leftarrow \text{上記前処理 (2)} \end{aligned}$$

L : N-M ←上記前処理 (3)

c : 雑音ベクトル

これにより、数式 (21) の探索基準値 (E<sub>ort</sub>) を計算する際の分母項 (D<sub>ort</sub>) の計算方法が数式 (23) に置き換えられ、より少ない演算量で雑音符号帳成分を特定することが可能になる。

上記前処理により得られた行列 L と、雑音ベクトル 1 0 0 9 とを用いて、分母項の計算を行う。

ここでは、簡単のため、入力音声信号のサンプリング周波数を 8000Hz、Algebraic 構造の雑音符号帳探索の単位時間幅 (フレーム時間) を 10ms、雑音ベクトルが 10ms あたり 5 本の単位パルス (+1/-1) の規則的な組合せで作成される場合について、数式 (23) に基づく分母項の計算方法を説明する。

なお、雑音ベクトルを構成する 5 本の単位パルスは、表 2 に示した第 0 から第 4 グループごとに規定される位置から 1 本ずつ選択された位置にたつパルスによって構成されており、雑音ベクトル候補 c は以下の数式 (24) によって記述できるものとする。

$$C = a_0 \delta(k - l_0) + a_1 \delta(k - l_1) + \dots + a_4 \delta(k - l_4) \quad (24)$$

$$(k = 0, 1, \dots, 79)$$

$a_i$  : グループ i に属するパルスの極性 (+1/-1)

20  $l_i$  : グループ i に属するパルスの位置

表 2

グループ番号	符号	パルス候補位置
0	±1	0, 10, 20, 30, ..., 60, 70
1	±1	2, 12, 22, 32, ..., 62, 72
2	±1	2, 16, 26, 36, ..., 66, 76
3	±1	4, 14, 24, 34, ..., 64, 74
4	±1	8, 18, 28, 38, ..., 68, 78

このとき、数式 (23) で示される分母項 (D<sub>ort</sub>) を、以下の数式 (25) によって求めることが可能となる。

$$Dort = \sum_{i=0}^4 \sum_{j=0}^4 a_i a_j L(l_i, l_j) \quad (25)$$

$a_i$  : グループ  $i$  に属するパルスの極性 (+1 / -1)

5  $l_i$  : グループ  $i$  に属するパルスの位置

$L(l_i, l_j)$  : 行列  $L$  の  $l_i$  行  $l_j$  列要素

以上の説明により、ACELPタイプの雑音符号帳を用いた場合、数式(21)の符号探索基準値の分子項(Nort)は数式(22)によって計算可能であり、一方、分母項(Dort)は数式(25)によって計算可能であることがわかる。従  
10 って、ACELPタイプの雑音符号帳を用いた場合、数式(21)の基準値をそのまま計算するのではなく、分子項は数式(22)によって、分母項は数式(25)によってそれぞれ計算することで、大幅に符号探索演算量を削減することが可能になる。

なお、これまでに説明した本実施の形態は、予備選択を伴わない雑音符号  
15 帳探索についての説明であったが、数式(22)の値を大きくするような雑音ベクトルを予備選択し、予備選択によって複数候補に絞り込まれた雑音ベクトルに対して数式(21)を計算して、その値を最大化する雑音ベクトルを本選択する場合に本発明を適用しても、同効果が得られる。

## 請求の範囲

1. 音源ベクトルを生成する装置において、  
パルスベクトルを生成するチャンネルをNチャンネル ( $N \geq 1$ ) 有するパルスベクトル生成手段と、  
5 N個のチャンネルに対応してチャンネル毎にM種類 ( $M \geq 1$ ) の拡散パターンが格納された格納手段と、  
前記格納手段から拡散パターンをチャンネル毎に選択的に取出す選択手段と、  
取出された拡散パターンと生成されたパルスベクトルとの重畳演算をチャンネルごとに  
10 行ってN個の拡散ベクトルを生成する拡散手段と、  
生成されたN個の拡散ベクトルから音源ベクトルを生成する音源ベクトル生成手段と、を具備する音源ベクトル生成装置。
2. 請求項1に記載の音源ベクトル生成装置において、  
前記パルスベクトル生成手段は、N個のパルスベクトルを代数的に生成する  
15 ことを特徴とする音源ベクトル生成装置。
3. 請求項1に記載の音源ベクトル生成装置において、  
前記拡散手段は、下式に基づいた重畳演算にて、チャンネル毎に拡散ベクトルを生成することを特徴とする音源ベクトル生成装置。

$$ci(n) = \sum_{k=0}^{L-1} wij(n-k)di(k)$$

但し、 $n : 0 \sim L-1$

- 20 L : 拡散ベクトル長  
i : チャンネル番号  
j : 拡散パターン番号 ( $j = 1 \sim M$ )  
ci : チャンネル i の拡散ベクトル  
wij : チャンネル i, j 種目の拡散パターン  
25 di : チャンネル i のパルスベクトル

$d_i = \pm \delta (n - p_i)$ 、 $n = 0 \sim L - 1$ 、

$p_i$  : チャネル  $i$  のパルス位置候補

4. 請求項 1 に記載の音源ベクトル生成装置において、

前記音源ベクトル生成手段は、下式に基づいて  $N$  個の拡散ベクトルから 1

5 つの音源ベクトルを生成することを特徴とする音源ベクトル生成装置。

$$c(n) = \sum_{i=1}^N c_i(n)$$

$c$  : 音源ベクトル

$c_i$  : 拡散ベクトル

$i$  : チャネル番号 ( $i = 1 \sim N$ )

$n$  : ベクトル要素番号 ( $n = 0 \sim L - 1$  : 但し、 $L$  は音源ベクトル長)

10 5. 音声情報を符号化するための CELP 型音声符号化装置において、

請求項 1 に記載の音源ベクトル生成装置を備え、雑音音源情報をベクトル量子化するために用いられる雑音符号帳と、

前記音源ベクトル生成装置から出力される音源ベクトルを雑音符号ベクトルとして用いて合成音声を生成する合成フィルタと、

15 生成された合成音声と入力音声との量子化歪みを計算する歪み計算器と、

パルスベクトルを構成するパルスのパルス位置及びパルス極性と拡散パターンとの組み合わせを切替える手段と、

前記歪み計算器で算出される量子化歪みが最小になるパルス位置、パルス極性、拡散パターンの組み合わせを特定して雑音符号番号を発生させる手段と、

20 を具備する CELP 型音声符号化装置。

6. 請求項 5 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

雑音音源情報をベクトル量子化した際に生じる量子化歪みをより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンが、前記音源ベクトル生成装置内の格納手段に格納されていることを特徴とする CELP 型音声符号化装置。

25 7. 請求項 6 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、学習によって得られた拡散パターンを各チャネル毎に少なくとも1種類格納していることを特徴とするC E L P型音声符号化装置。

8. 請求項7に記載のC E L P型音声符号化装置において、

- 5      適応音源情報をベクトル量子化した時に算出された理想適応符号ゲインの値が予め設定しておいたしきい値より大きい場合には、学習によって得られた拡散パターンを選択することを特徴とするC E L P型音声符号化装置。

9. 請求項7に記載のC E L P音声符号化装置において、

- 前フレームの復号化適応音源ゲインの値が予め設定しておいたしきい値  
10 より大きい場合には、学習によって得られた拡散パターンを選択することを特徴とするC E L P型音声符号化装置。

10. 請求項5に記載のC E L P型音声符号化装置において、

- 前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、各チャネルにおいて拡散パ  
タンのうち少なくとも1種類が、乱数ベクトル系列により形成されるランダ  
ムパターンであることを特徴とするC E L P型音声符号化装置。  
15

11. 請求項5に記載のC E L P型音声符号化装置において、

- 前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、各チャネルにおいて拡散パ  
タンのうち少なくとも1種類が雑音音源情報をベクトル量子化する際に生じ  
る量子化歪みをより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンであ  
り、かつ、少なくとも1種類がランダムパターンであることを特徴とするC E L  
P型音声符号化装置。  
20

12. 請求項11に記載のC E L P型音声符号化装置において、

- 適応符号番号を特定した際に生じた符号化歪みのパワが予め設定してお  
いたしきい値より大きい場合には、ランダムパタンの拡散ベクトルを選択す  
ることを特徴とするC E L P型音声符号化装置。  
25

13. 請求項5に記載のC E L P型音声符号化装置において、

各チャネルで選択された拡散パタンの組合せを示す組合せ番号を、雑音

音源情報をベクトル量子化した際に生じる量子化歪みが最小化されるように、  
拡散パタンのとりうる $M^N$ 通りの全組合せ中から特定することを特徴とするC  
E L P型音声符号化装置。

14. 請求項13に記載のC E L P型音声符号化装置において、

- 5 各チャネルで選択された拡散パタンの組合せを示す組合せ番号を、雑音  
音源情報のベクトル量子化した際に生じる量子化歪みが最小化されるように、  
あらかじめ求まっている音声パラメータを用いて拡散パタンの組合せを予備  
選択し、予備選択された拡散パタンの組合せの中から特定することを特徴と  
するC E L P型音声符号化装置。

- 10 15. 請求項14に記載のC E L P型音声符号化装置において、

音声区間の分析結果に応じて、予備選択する拡散パタンの組合せを切り  
替えることを特徴とするC E L P型音声符号化装置。

16. 請求項5に記載のC E L P型音声符号化装置において、

- 15 符号化対象フレームを分析して得られた音声パラメータのパラメータベ  
クトルと、符号化対象フレームよりも未来のフレームを分析して得られたパ  
ラメータベクトルと、符号化対象フレームよりも前のフレームの復号化ベク  
トルとを用いて量子化ターゲットベクトルを算出するターゲット抽出手段と、

算出された量子化ターゲットベクトルを符号化して符号化対象フレーム  
の符号を得るベクトル量子化手段と、を具備するC E L P型音声符号化装置。

- 20 17. 請求項16に記載のC E L P型音声符号化装置において、

前記ターゲット抽出手段は、下式に基づいて量子化ターゲットベクトルを  
算出するC E L P型音声符号化装置。

$$X(i) = \{S_t(i) + p(d(i) + S_{t-1}(i)/2)\} / (1+p)$$

X ( i ) : 量子化ターゲットベクトル

i : ベクトルの要素番号

- 25 S<sub>t</sub> ( i ) 、 S<sub>t-1</sub> ( i ) : パラメータベクトル

t : 時間 (フレーム番号)



p : 重み付け係数 (固定)

d (i) : 前フレームの復号化ベクトル

18. 請求項 16 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

符号化対象フレームの符号を復号して復号化ベクトルを生成する手段と、

5 前記復号化ベクトルと前記符号化対象フレームのパラメータベクトルとから符号化歪を計算する第 2 歪み計算器と、

前記符号化歪が基準値以上の場合、前記ターゲット抽出手段に供給される符号化対象フレームのパラメータベクトルを平滑化するベクトル平滑化手段と、を具備する CELP 型音声符号化装置。

10 19. 請求項 18 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

前記第 2 歪み計算器は、下式に基づいて聴感重み付けされた符号化歪を計算する CELP 型音声符号化装置。

$$Ew = \sum (V(i) - S_t(i))^2 + p \{V(i) - (d(i) + S_{t+1}(i) / 2)\}^2$$

E w : 聴感重み付け符号化歪

S<sub>t</sub> (i) , S<sub>t+1</sub> (i) : パラメータベクトル

15 t : 時間 (フレーム番号)

i : ベクトルの要素番号

V (i) : 復号化ベクトル

p : 重み付け係数

d (i) : 前フレームの復号化ベクトル

20 20. 請求項 16 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

前記ベクトル量子化手段は、

多段ベクトル量子化の各段に対応して設けられ、複数のコードベクトルが格納された複数の符号帳と、

量子化ターゲットベクトル又はその予測誤差ベクトルと 1 段目の符号帳  
25 に格納されたコードベクトルとの距離を計算して 1 段目の符号を取得する手段と、

1 段目の符号帳に格納されたコードベクトルに対応する、スカラー量で表されるアンプリチュードが格納されたアンブ格納部と、

2 段目の符号化を行う前に、1 段目の符号に依存したアンプリチュードを前記アンブ格納部から取出して2 段目の符号帳に格納されたコードベクトルに  
5 乗算する手段と、

1 段目の符号から復号された復号化ベクトルと2 段目の符号帳に格納されアンプリチュードが乗算されたコードベクトルとの距離を計算して2 段目の符号を取得する手段と、を具備するCELP型音声符号化装置。

21. 請求項5に記載のCELP型音声符号化装置において、  
10 前記CELP型音声符号化装置は、

入力音声のピッチ成分を表現する適応ベクトルが格納された適応符号帳を備え、

前記歪み計算器は、

前記適応ベクトルを前記合成フィルタで合成した信号のパワと、前記合成  
15 フィルタのフィルタ係数の自己相関行列とを計算して前記自己相関行列の各要素に前記パワを乗じた第1の行列を算出する手段と、

前記適応ベクトルを前記合成フィルタで合成した信号を時間逆順化合成し、時間逆順化合成した信号の外積をとって第2の行列を算出する手段と、

前記第1の行列から前記第2の行列を差分して第3の行列を生成する手段とを備え、前記第3の行列を用いて歪みを計算することを特徴とするCELP型音声符号化装置。  
20

22. 音声情報を復号化するためのCELP型音声復号化装置において、

請求項1に記載の音源ベクトル生成装置を備え、拡散パタンの組合せ番号とパルスベクトルの組合せ番号とを特定した雑音符号番号にしたがって拡  
25 散パターンを選択し、かつ、パルスベクトルを生成する雑音符号帳と、

前記音源ベクトル生成装置から出力される音源ベクトルを雑音符号ベクトルとして用いて合成音声を生成する合成フィルタと、を具備するCELP

型音声復号化装置。

23. 請求項 22 に記載の CELP 型音声復号化装置において、

雑音音源情報をベクトル量子化した際に生じる量子化歪みをより小さくする  
5 ように予め学習して得られた拡散パターンが、前記音源ベクトル生成装置内  
の格納手段に格納されていることを特徴とする CELP 型音声復号化装置。

24. 請求項 23 に記載の CELP 型音声復号化装置において、

前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、学習によって得られた拡散パ  
タンを各チャンネル毎に少なくとも 1 種類格納していることを特徴とする CE  
LP 型音声復号化装置

10 25. 請求項 22 に記載の CELP 型音声復号化装置において、

前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、各チャンネルにおいて拡散パ  
タンのうち少なくとも 1 種類が、乱数ベクトル系列により形成されるランダム  
パターンであることを特徴とする CELP 型音声復号化装置。

26. 請求項 22 に記載の CELP 型音声復号化装置において、

15 前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、各チャンネルにおいて拡散パ  
タンのうち少なくとも 1 種類が雑音音源情報をベクトル量子化する際に生じる  
量子化歪みをより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンであり、  
かつ、少なくとも 1 種類がランダムパターンであることを特徴とする CELP 型  
音声復号化装置

20 27. 音源ベクトルを生成する方法において、

N チャンネル ( $N \geq 1$ ) のパルスベクトルを生成するステップと、

N 個のチャンネルに対応してチャンネル毎に M 種類 ( $M \geq 1$ ) の拡散パターン  
が格納された格納手段から拡散パターンをチャンネル毎に選択的に取出すステッ  
プと、

25 取出された拡散パターンと生成されたパルスベクトルとの重畳演算をチャ  
ネルごとに行って N 個の拡散ベクトルを生成するステップと、

生成された N 個の拡散ベクトルから音源ベクトルを生成するステップと、

を具備する音源ベクトル生成方法、

28. 音声情報をC E L P方式で符号化するための方法において、

請求項1に記載の音源ベクトル生成装置を用いて雑音音源情報をベクトル量子化するための雑音符号ベクトルを生成するステップと、

5 前記音源ベクトル生成装置から出力される音源ベクトルを雑音符号ベクトルとして用いて合成音声を生成するステップと、

生成された合成音声と入力音声との量子化歪みを計算するステップと、

パルスベクトルを構成するパルスのパルス位置及びパルス極性と拡散パターンとの組み合わせを切替えるステップと、

10 量子化歪みが最小になるパルス位置、パルス極性、拡散パターンの組み合わせを特定するステップと、を具備する音声符号化方法、

29. C E L P方式で符号化された音声情報を復号化するための方法において、

請求項1に記載の音源ベクトル生成装置を用いて雑音符号ベクトルを生成するステップと、

15 前記音源ベクトル生成装置から出力される音源ベクトルを雑音符号ベクトルとして用いて合成音声を生成するステップと、を具備する音声復号化方法、

30. 入力ベクトルをベクトル量子化する方法において、

時間的に連続した複数のベクトルからなる入力ベクトルと過去の復号化

20 ベクトルとから量子化ターゲットベクトルを算出するステップと、

前記量子化ターゲットベクトルを符号化して符号を得ると共に、前記符号を復号化して復号化ベクトルを得るステップと、

得られた復号化ベクトルと前記入力ベクトルとから歪みを計算するステップと、

25 前記歪みを最小化する符号を特定するステップと、

復号化ベクトルを格納するステップと、

最終的な符号に対応する復号化ベクトルによって復号化ベクトルを更新

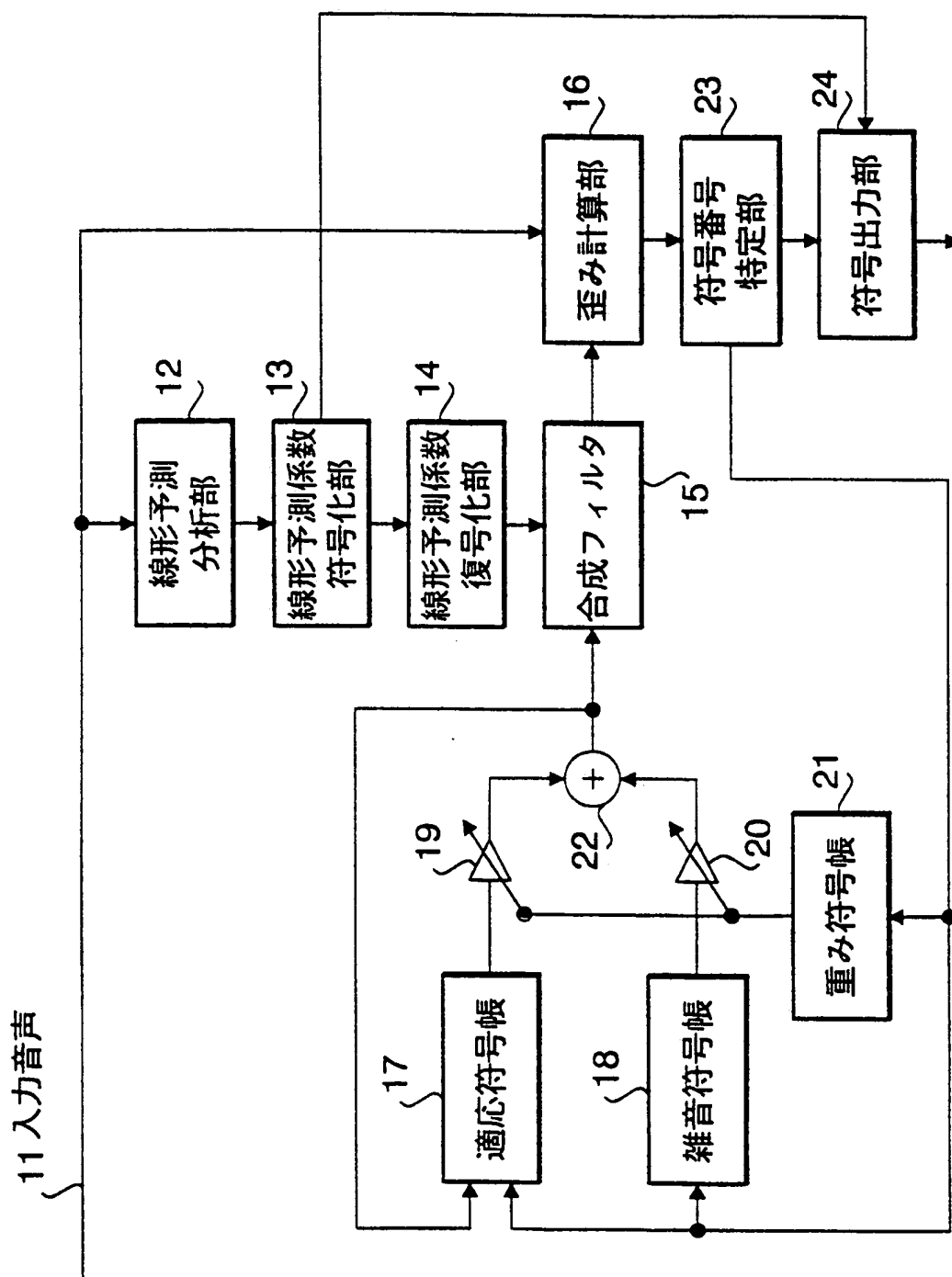
## 51

するステップと、を具備するベクトル量子化方法、

31. 請求項 5 に記載の CELP 型音声符号化装置を備えた通信装置、
32. 請求項 22 に記載の CELP 型音声復号化装置を備えた通信装置、

1/14

図 1



2/14

図 2

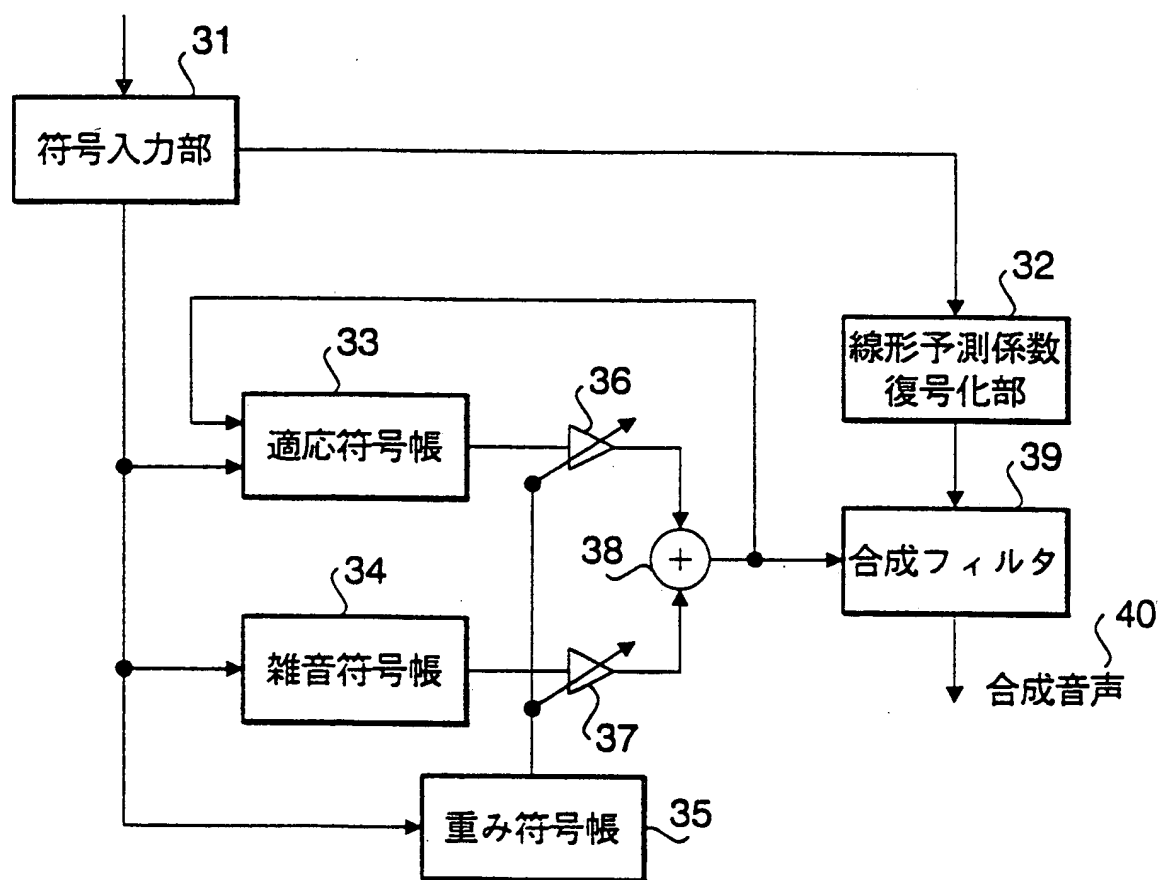
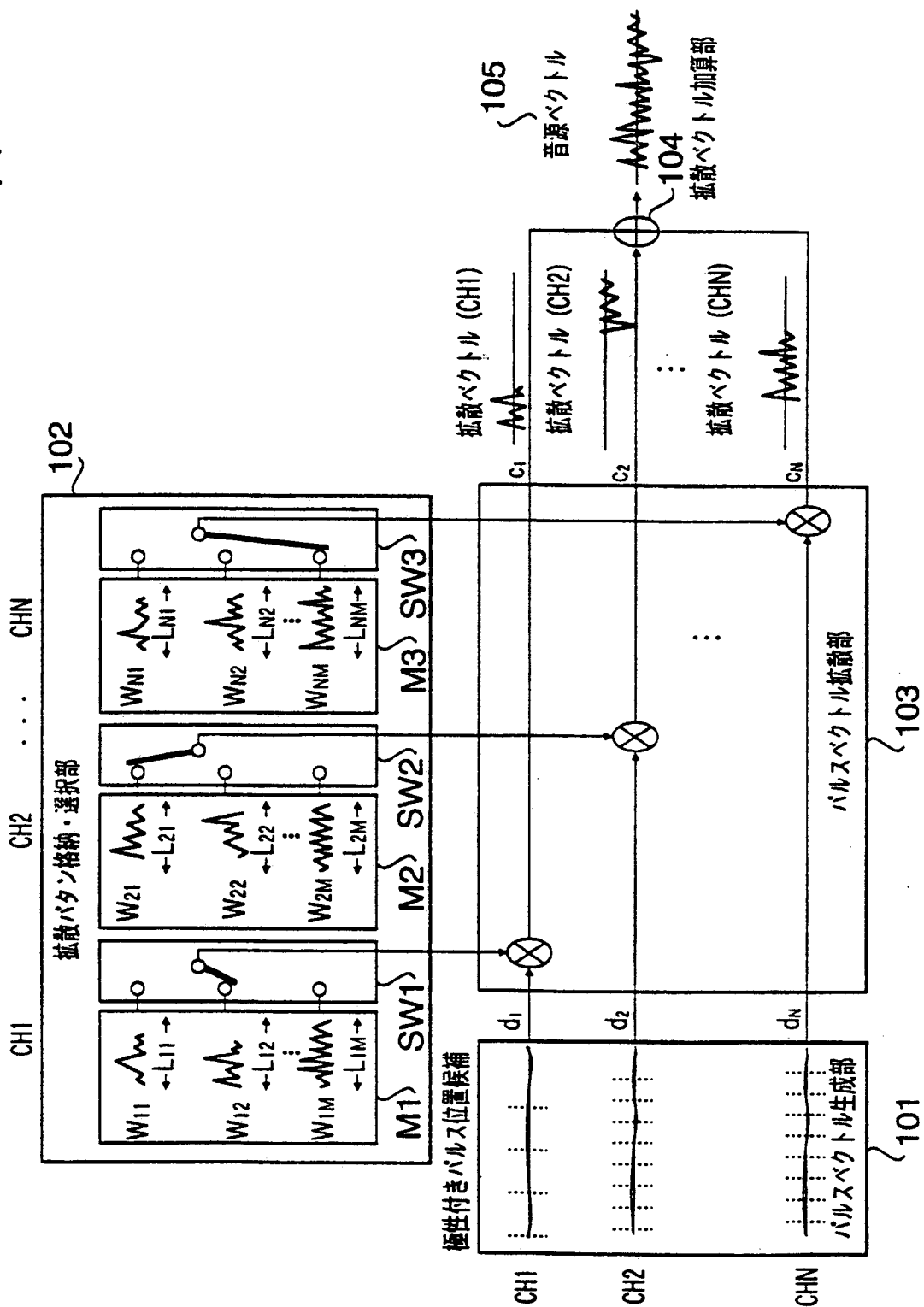


図 3





4/14

図 4

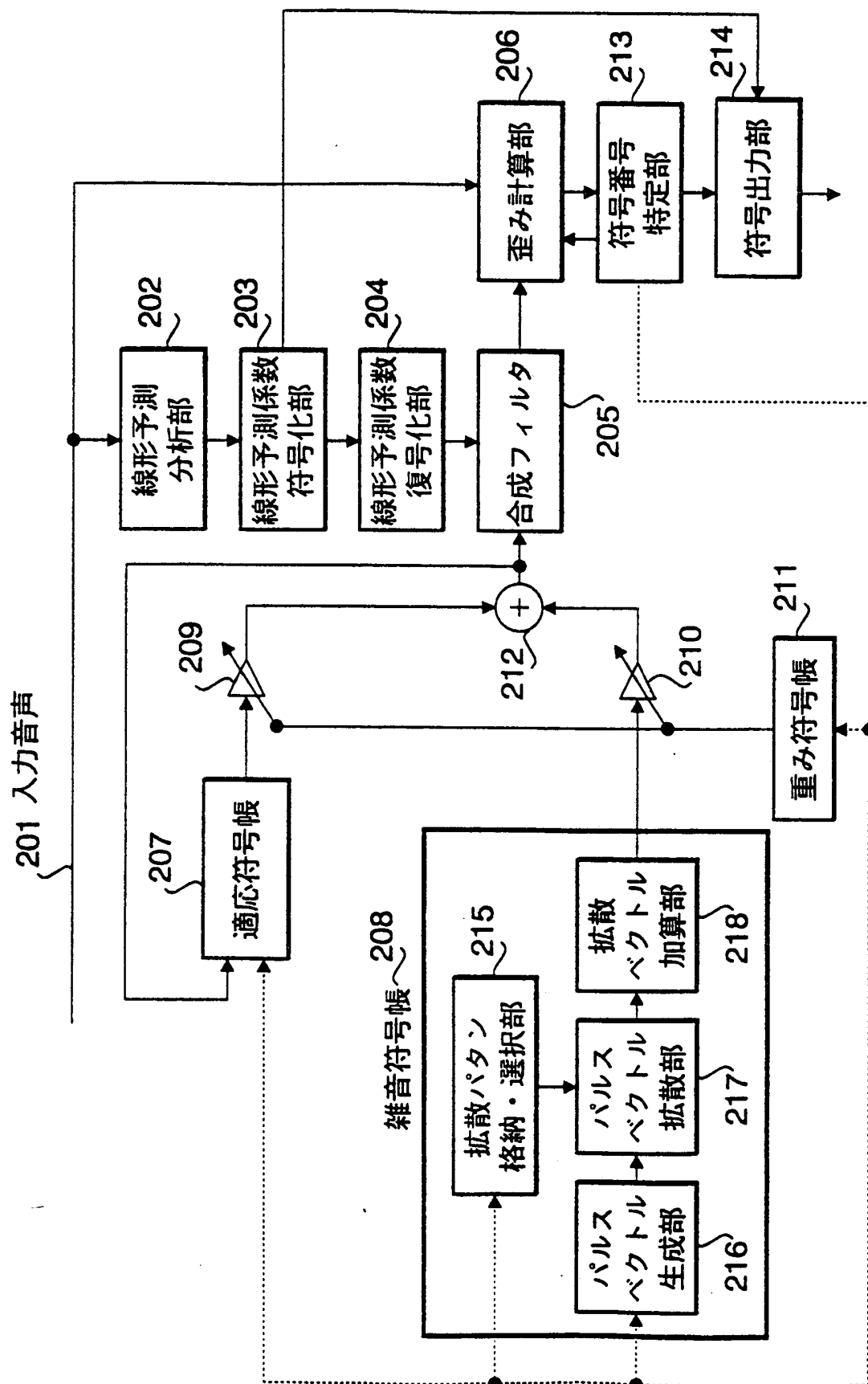
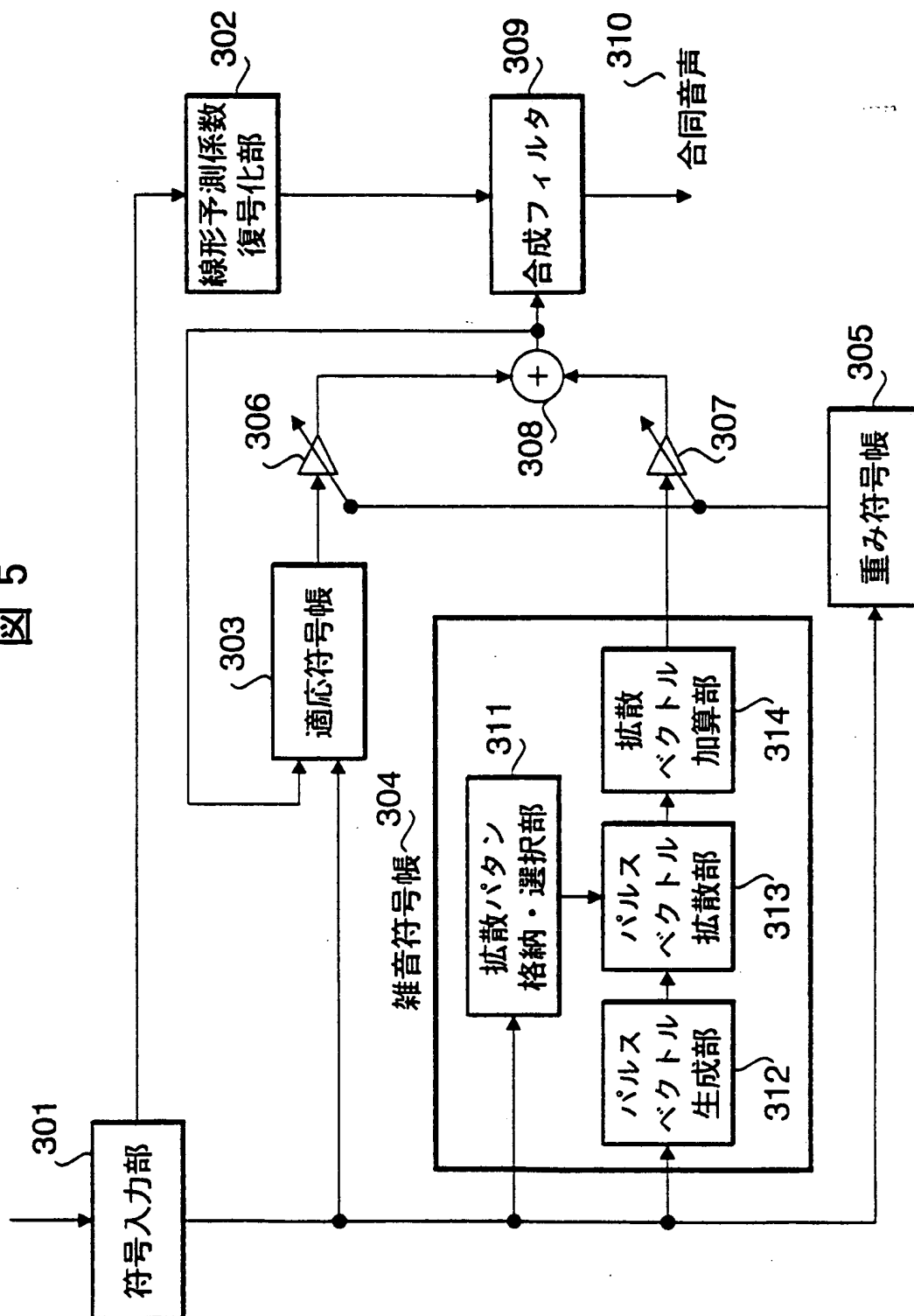
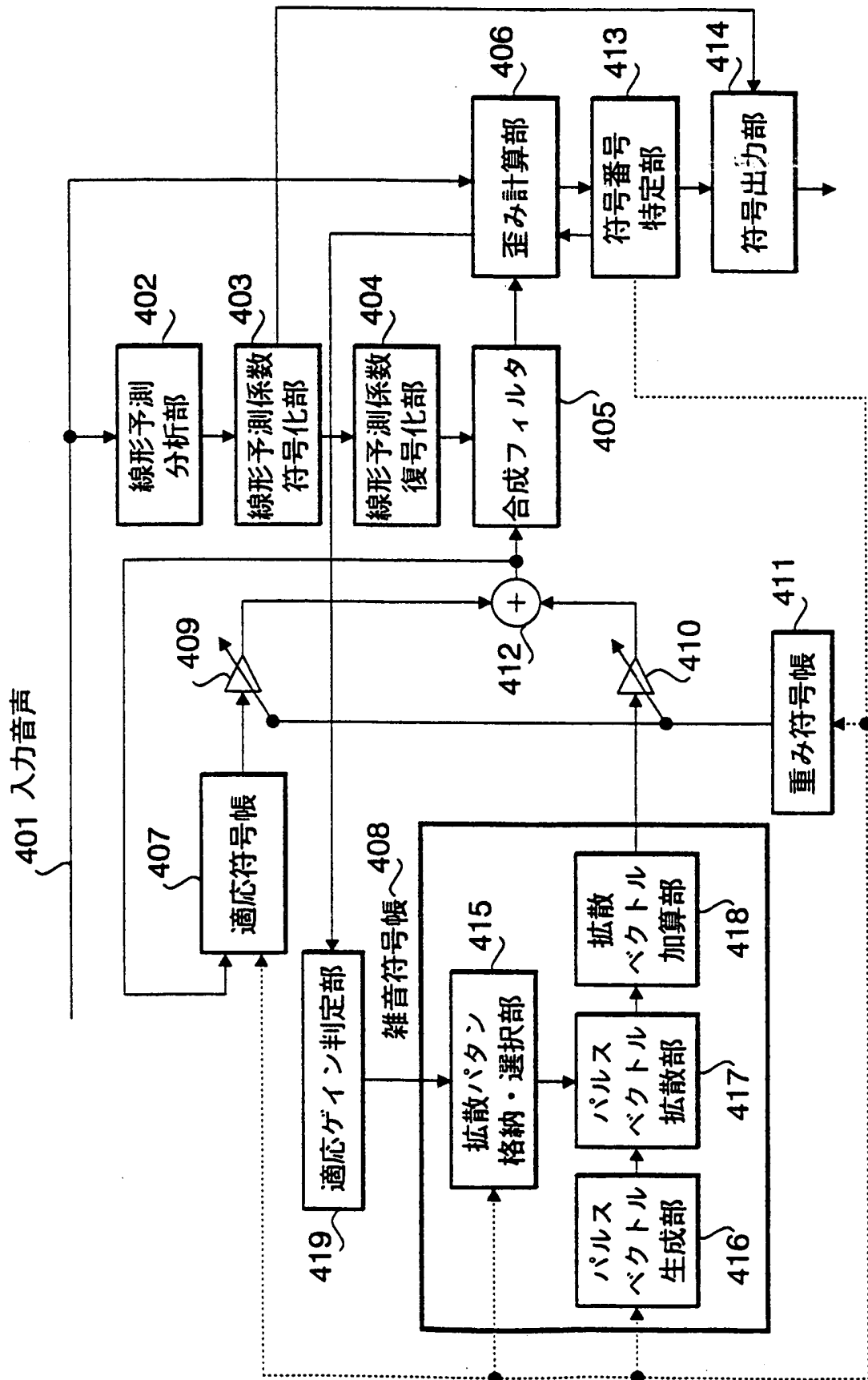


図 5

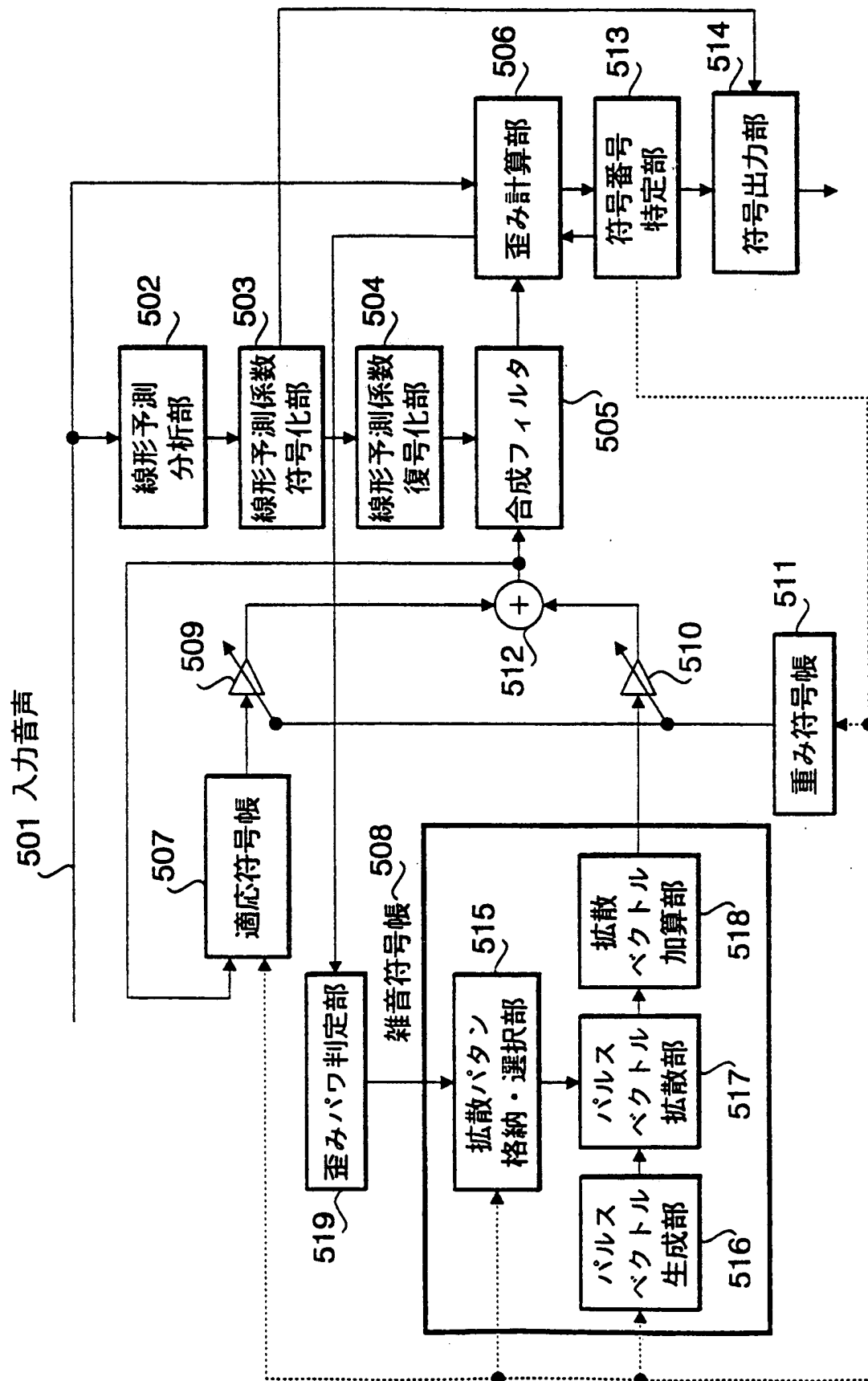


6/14

図 6



7  
[X]



8/14

図 8

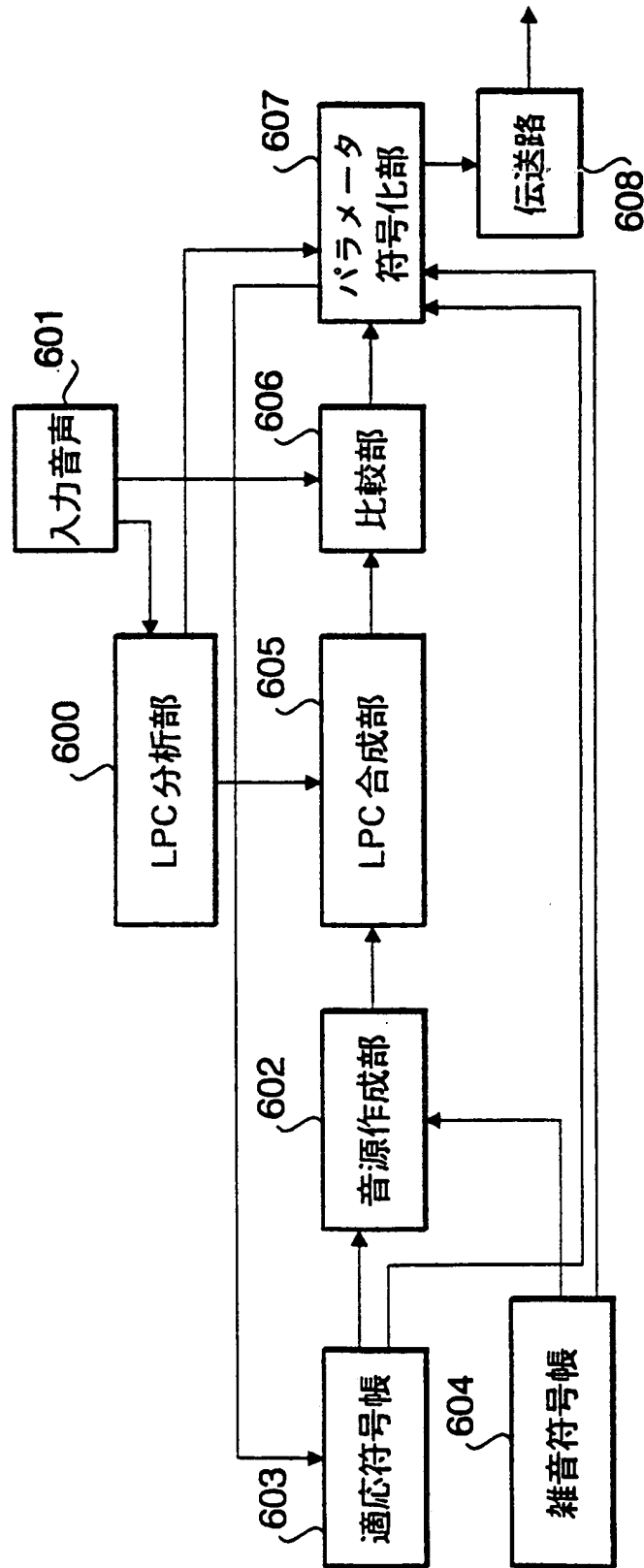
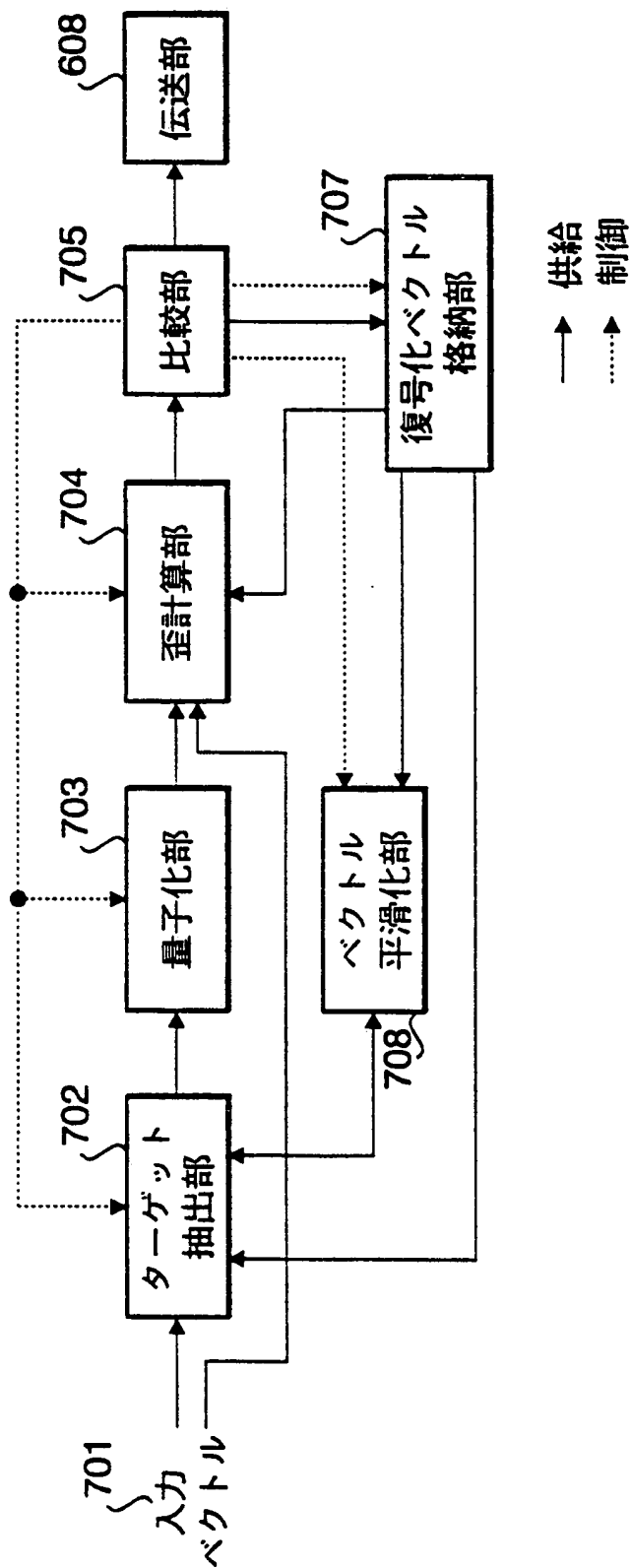
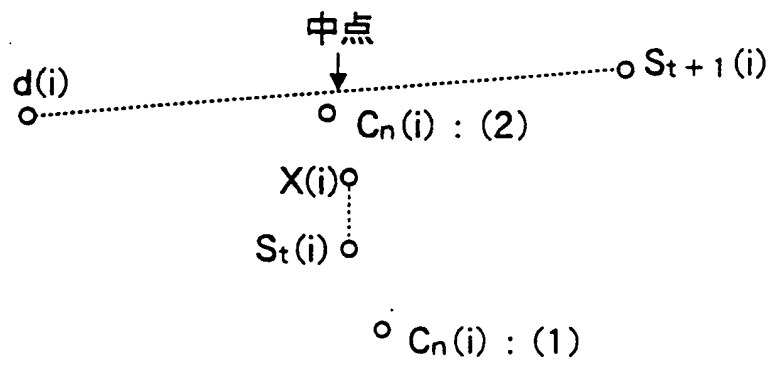


図 9



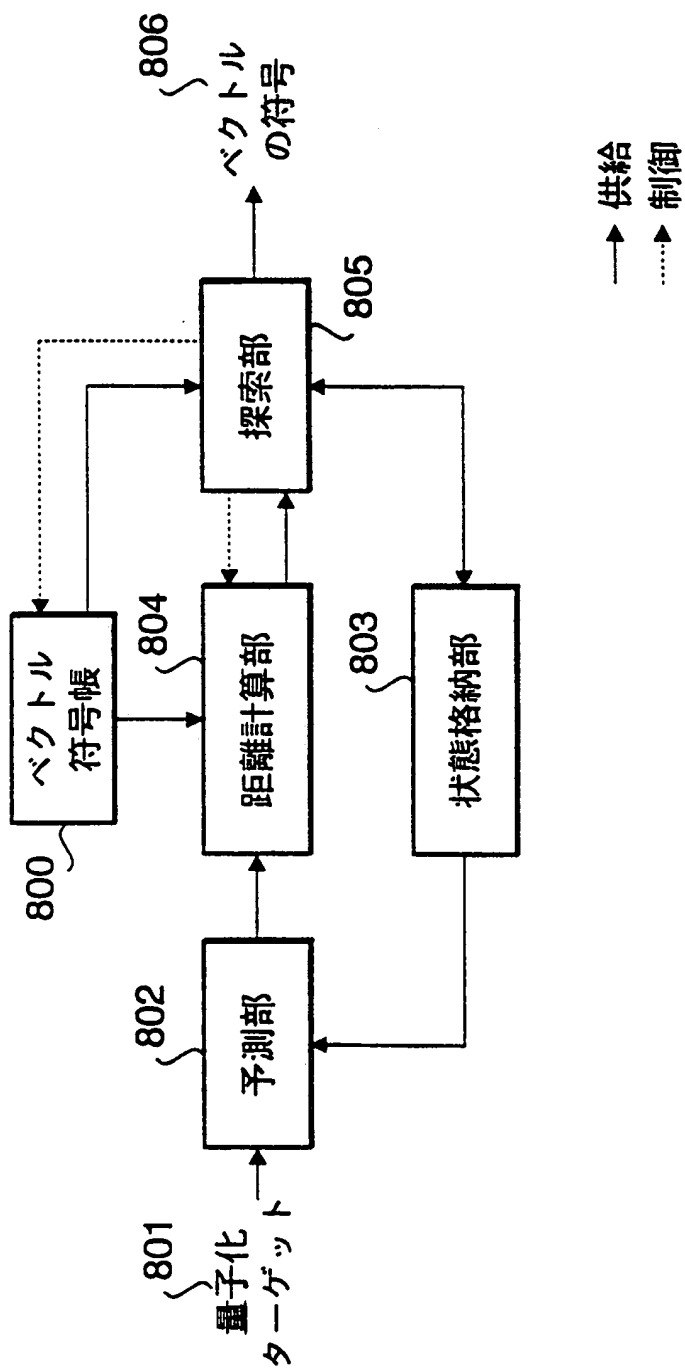
10/14

図 10



11/14

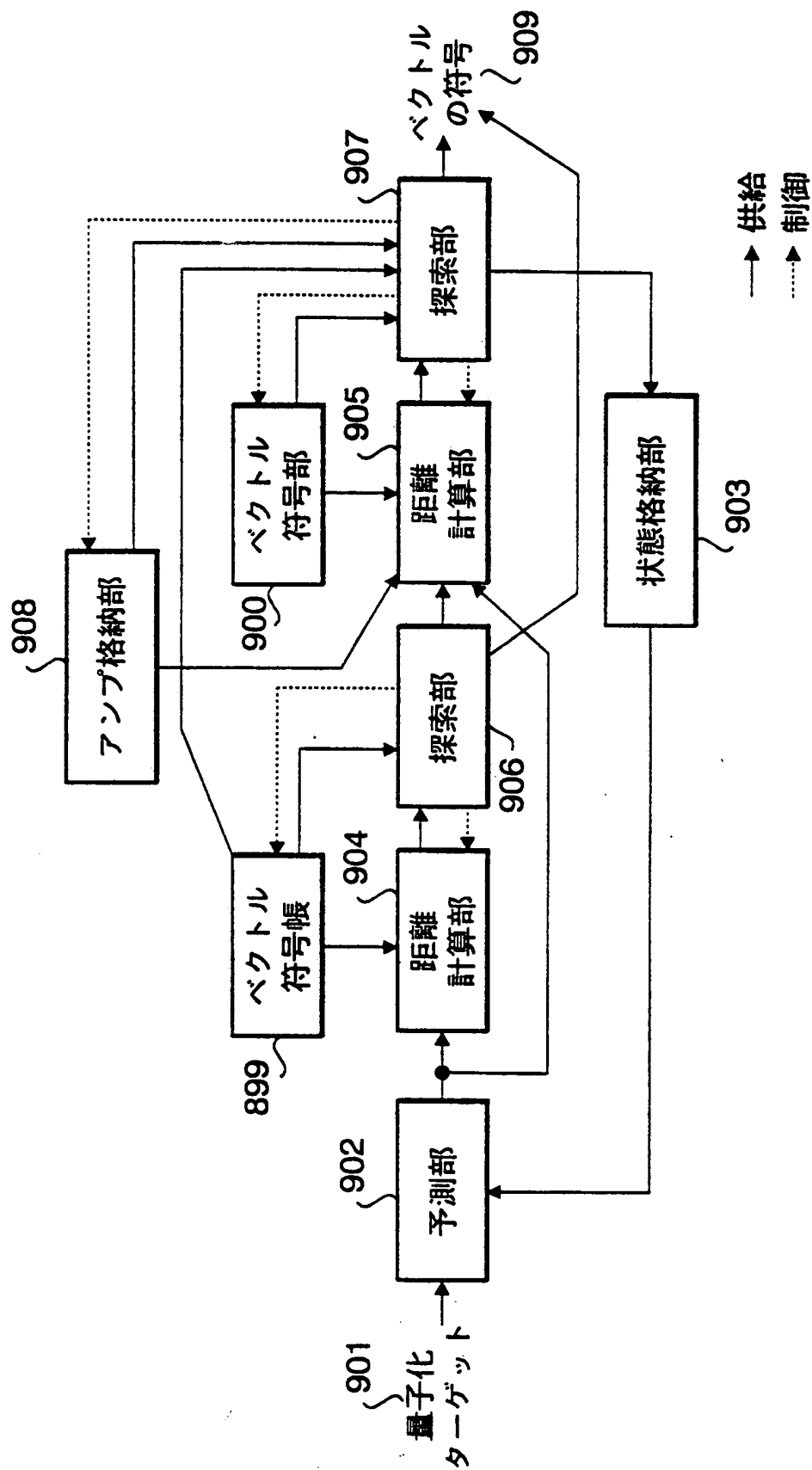
図 11





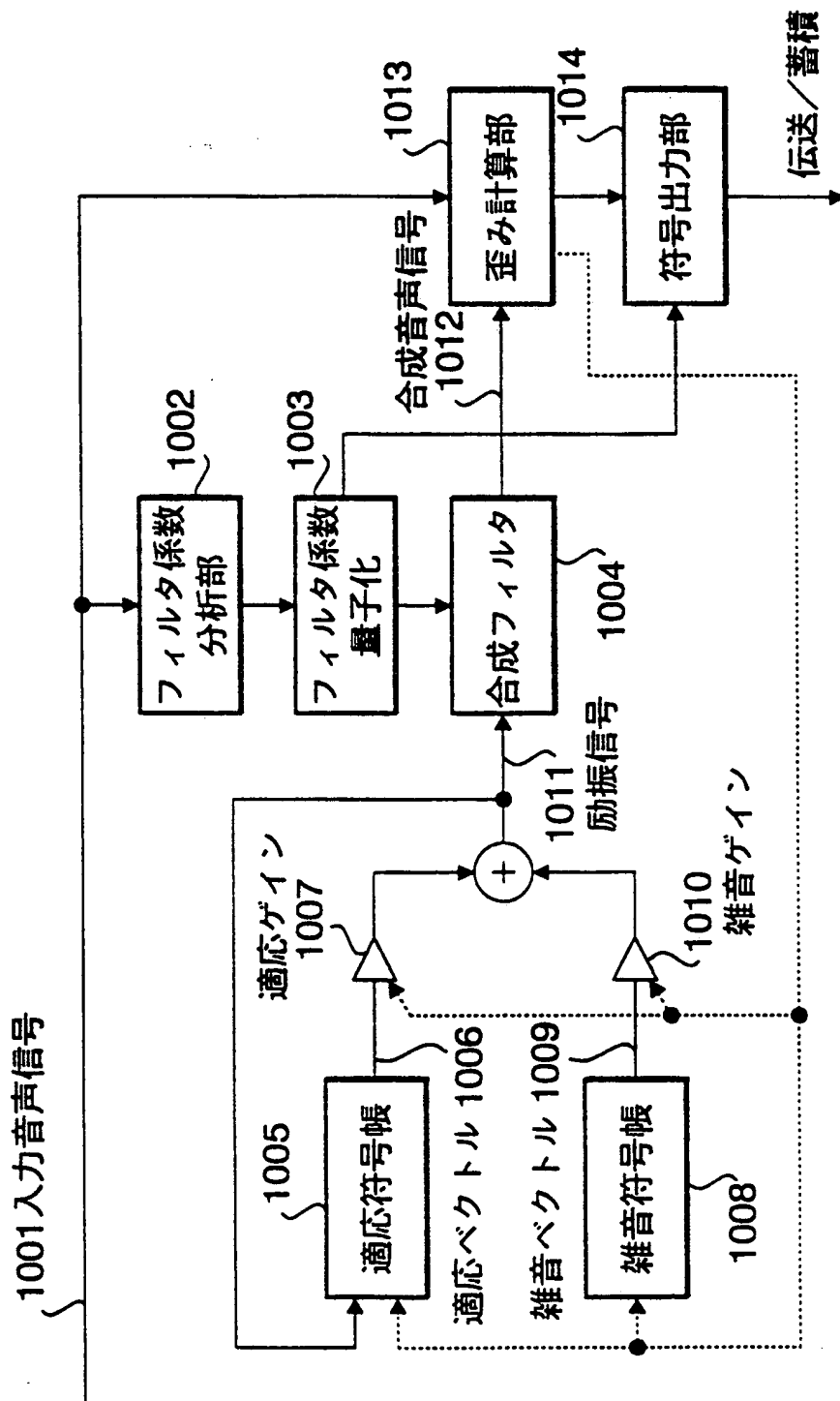
12/14

図 12



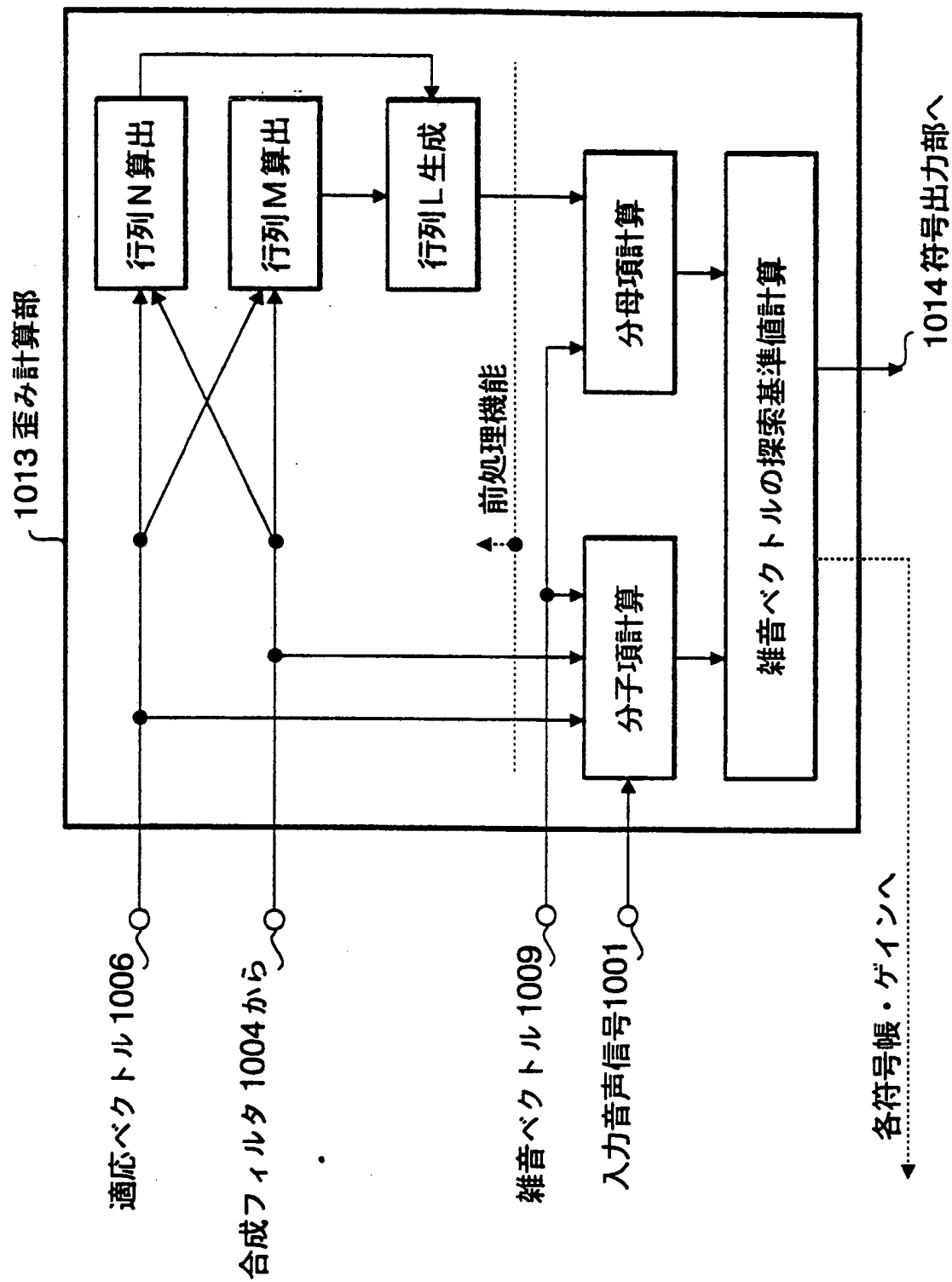
13/14

図 13



14/14

図 14



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/04777

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>6</sup> G10L9/14, G10L9/18, H03M7/30, H04B17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> G10L9/14, G10L9/18, H03M7/30, H04B17/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996

Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>Y</u>	JP, 02-280200, A (NEC Corp.), 16 November, 1990 (16. 11. 90) (Family: none)	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	JP, 02-282800, A (NEC Corp.), 20 November, 1990 (20. 11. 90) (Family: none)	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	JP, 09-160596, A (NEC Corp.), 20 June, 1997 (20. 06. 97) & EP, 778561	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	JP, 08-008753, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), 12 January, 1996 (12. 01. 96) (Family: none)	<u>1-4, 27</u>
<u>A</u>	JP, 10-063300, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 6 March, 1998 (06. 03. 98) (Family: none)	<u>5-26, 28, 29, 31, 32</u>

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
1 February, 1999 (01. 02. 99)Date of mailing of the international search report  
9 February, 1999 (09. 02. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/04777

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 07-028497, A (NEC Corp.), 31 January, 1995 (31. 01. 95) & GB, 9413753, A & AU, 6619494, A & US, 5734790, A	<u>5-26, 28, 29,</u> <u>31, 32</u>
A	JP, 05-108098, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 April, 1993 (30. 04. 93) (Family: none)	<u>5-26, 28, 29,</u> <u>31, 32</u>
X	JP, 06-202699, A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 May, 1993 (27. 05. 93) (Family: none)	<u>30</u>

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>1</sup> G10L9/14, G10L9/18, H03M7/30, H04B17/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>1</sup> G10L9/14, G10L9/18, H03M7/30, H04B17/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>Y</u>	J P, 02-280200, A (日本電気株式会社) 16.11月.1990 (16.11.90), ファミリー無し	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	J P, 02-282800, A (日本電気株式会社) 20.11月.1990 (20.11.90), ファミリー無し	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	J P, 09-160596, A (日本電気株式会社) 20.6月.1997 (20.06.97), & E P, 778561	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	J P, 08-008753, A (日本電信電話株式会社) 12.1月.1996 (12.01.96), ファミリー無し	<u>1-4, 27</u>

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.02.99

国際調査報告の発送日

09.02.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

南 義明

印

5H

9381

電話番号 03-3581-1101 内線 3533

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>A</u>	JP, 10-063300, A (松下電器産業株式会社) 6. 3月. 1998 (06.03.98), ファミリー無し	<u>5-26, 28, 29, 31, 32</u>
<u>A</u>	JP, 07-028497, A (日本電気株式会社) 31. 1月. 1995 (31.01.95), & GB, 9413753, A, & AU, 6619494, A, & US, 5734790, A	<u>5-26, 28, 29, 31, 32</u>
<u>A</u>	JP, 05-108098, A (松下電器産業株式会社) 30. 4月. 1993 (30.04.93), ファミリー無し	<u>5-26, 28, 29, 31, 32</u>
<u>X</u>	JP, 06-202699, A (三菱電機株式会社) 27. 5月. 1993 (27.05.93), ファミリー無し	<u>30</u>